

ZEITSCHRIFT DES OESTERR. INGENIEUR- UND ARCHITEKTEN-VEREINES.

LI. Jahrgang.

Wien, Freitag, den 7. Juli 1899.

Nr. 27.

Alle Rechte vorbehalten.

Schiffshebewerk ohne Haltungsthore und Schleusen. (System Tentschert-Czischek.)

Vortrag, gehalten in der Vollversammlung vom 29. April 1899, von Professor L. Czischek.

Sehr geehrte Herren!

Die Entwicklung der Hebewerks-Anlagen für Canalboote ist an dieser Stelle bereits mehrere Male von hervorragenden Fachmännern in erschöpfender Weise besprochen und auch in der technischen Literatur behandelt worden. Ich brauche diesbezüglich nur hinzuweisen einerseits auf die Vorträge und Berichte von Schromm in den Jahren 1890, 1891, 1894 und 1895¹⁾, v. Schneller's 1895²⁾, Schönbach's 1898³⁾, andererseits auf den umfassenden Jurybericht Riedler's⁴⁾ und den Bericht über das Concurrenz-Ergebnis des französischen Ministeriums für öffentliche Arbeiten vom Jahre 1893—1894⁵⁾. Ich darf mir daher in diesem Kreise von Fachcollegen wohl erlauben, sogleich auf den Gegenstand meiner heutigen Besprechung überzugehen. Es ist dies ein neues System einer Schiffshebevor-

1:2 projectirt hatte und auch bei dem preisgekrönten Projecte der fünf böhmischen Maschinenfabriken mit der Neigung 1:5 angenommen worden war. In den vorliegenden Plänen ist die Steigung der schiefen Ebene mit 1:3 gewählt, doch verträgt das System wie jede Seilbahn auch jede andere Steigung.

Bei den Projecten mit schiefen Ebenen ist durchaus, ob Längs- oder Querbahn, das Bestreben zu erkennen, die Bewegungswiderstände bei der Hebung möglichst zu reduciren, und in der That sind die Erfolge in der Richtung von

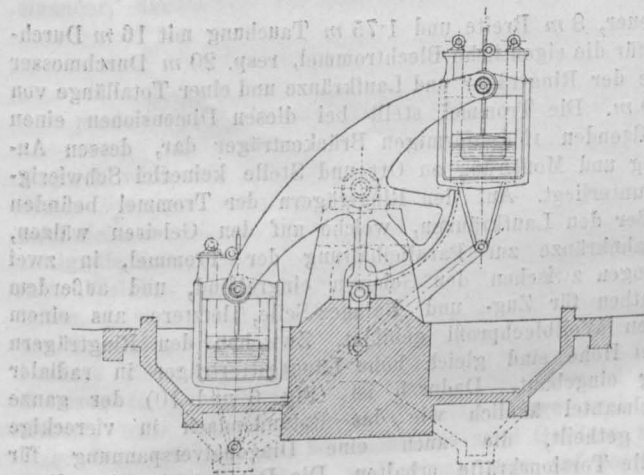


Fig. 1.

richtung. Ich will nur vorausschicken, dass sich meine Auseinandersetzungen heute bloß auf die Gesamtanordnung erstrecken werden.

Dieses System basirt auf der schiefen Ebene. Wenn dieselbe auch vor verhältnismäßig kurzer Zeit noch von mehreren Seiten „als ein geeignetes Mittel als Schiffshebewerk nicht erkannt“ worden ist, so haben sich seither doch die Ansichten in dieser Beziehung durch das Erscheinen immer vollkommenerer Constructionen und unzweifelhafter Calculs geändert. Es darf heute wohl ausgesprochen werden, dass in der schiefen Ebene bereits allgemein ein geeignetes Mittel für die Schiffshebung erkannt wird.

Nach der Lage des Schiffes bei der Hebung gehört die vorliegende Construction zu den Querbahnen, wie sie seinerzeit Flamant der Compagnie Fives-Lille mit einer Neigung

¹⁾ Zeitschrift des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereines“ 1890, III. Heft, 1891, I. Heft, 1894, Nr. 14 und 15, und 1895, Nr. 38.

²⁾ „Zeitschrift des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereines“ 1895, Nr. 37.

³⁾ „Zeitschrift des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereines“ 1898, Nr. 24 und 25.

⁴⁾ Neuere Schiffs-Hebewerke von A. Riedler, Berlin, 1897.

⁵⁾ Nouvelles Annales de la Construction, Mai-, Juni- und Juliheft 1898.

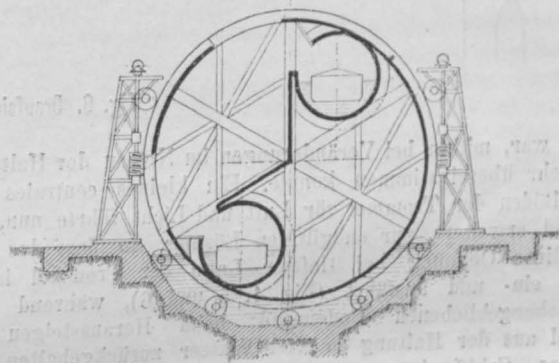


Fig. 2.

Project zu Project gewachsen. Beim vorliegenden Systeme ist dieser Zweck dadurch erreicht, dass die Zapfen mit ihren Widerständen gänzlich vermieden sind. Wir haben es hier lediglich mit rollender Reibung zu thun, die ja bekanntlich die günstigsten Verhältnisse für Fortbewegung schwerer Lasten ergibt. Es ist, wie aus den Zeichnungen ersichtlich, der Schiffstrog durch eine Schiffstrommel ersetzt.

Vielleicht ist es für die verehrten Herren nicht ganz ohne Interesse, die genetische Entwicklung dieser Construction kennen zu lernen. Von der Idee ausgehend, zwei Schiffströge an auf- und abschwingenden Balanciers aufzuhängen (Fig. 1), führte das Hineinschleifen der Tröge in den hohlen Balancierzapfen bereits zur Trommel (Fig. 2), welche schwindend angenommen war, jedoch zunächst nur oscillirende Bewegung hatte. Was war natürlicher, als diese Trommel walzen zu lassen? Doch hatte sie aufangs nach dem Vorbilde des Troges an den Enden Abschluss-thore (Fig. 3) mit dem üblichen Anschlusse an die Haltungen. Dieser Anschluss hatte aber seine Schwierigkeiten, weil er nur in einer ganz bestimmten Stellung der Trommel

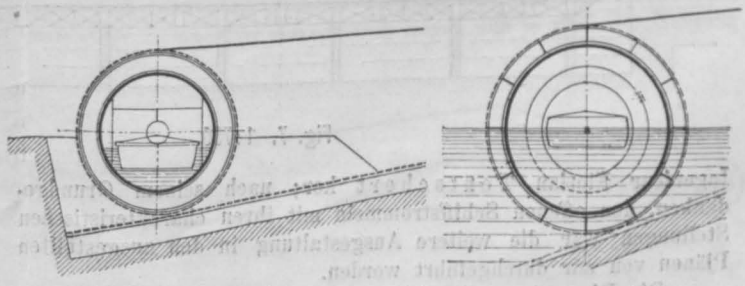


Fig. 3.

Fig. 4.

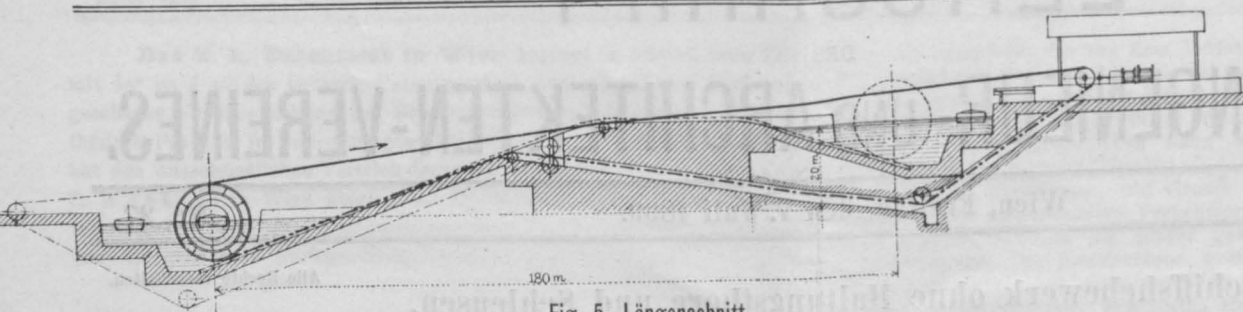


Fig. 5. Längenschnitt.

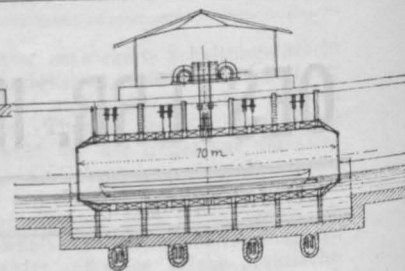


Fig. 9. Querschnitt mit gehobener Trommel.

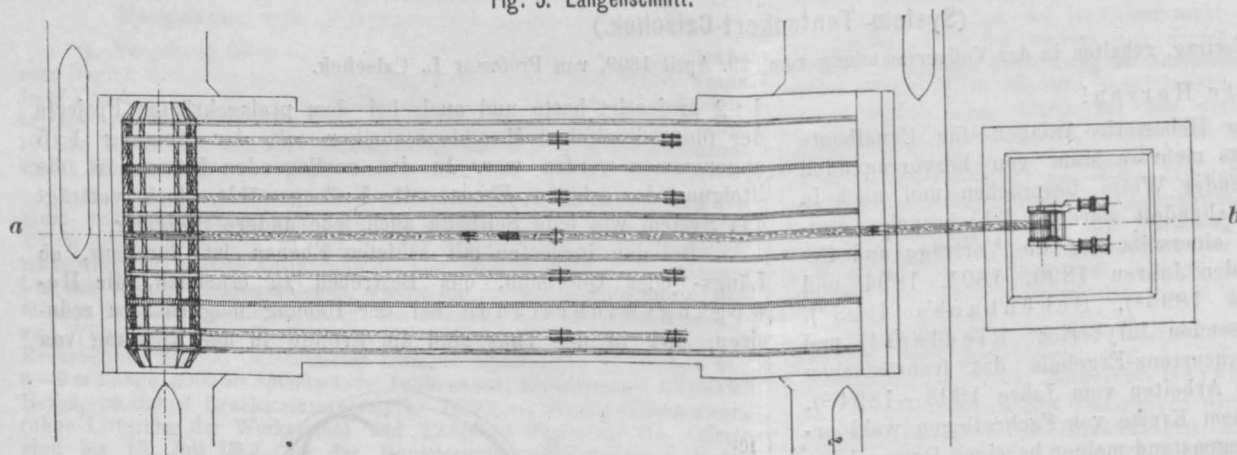


Fig. 6. Draufsicht.

Gesamt-Disposition
des
Hebwerkes.
1:2000.

möglich war, mithin bei Veränderungen im Niveau der Haltungen nicht mehr übereinstimmen konnte. Ein kleines centrales Loch in den Böden der Trommel für Luft und Licht führte nun, entsprechend erweitert, zur endgiltigen Lösung, so dass das Schiff durch diese Oeffnung bei tiefster Lage der Trommel in der Haltung ein- und ausfährt (Fig. 4, 5 und 6), während durch den stehengebliebenen Bodenrand beim Heraussteigen der Trommel aus der Haltung so viel Wasser zurückgehalten wird, dass das Schiff bequem schwimmt. (Fig. 7, 8 und 9.) Dadurch, dass das Schiff aus der Haltung direct in die Trommel einfahren kann, während gleichzeitig ein anderes aus derselben ausfährt, ohne Herstellung von dichten Anschlüssen, ohne Manipulationen mit Thoren etc., wird viel Zeit, viel an complicirten Einrichtungen und an Betriebsstörungen in Folge Versagens oder unrichtigen Manipulirens dieser keineswegs einfachen, der Abnützung unterliegenden Apparate und Hilfsmechanismen und auch an Personal erspart. Dieser Umstand fällt unsomehr in die Wagschale, wenn mehrere Hebwerke sich hintereinander befinden, in welchem Falle die geringste Betriebsstörung oder nur Verzögerung des einen eine Stockung bei allen anderen zur Folge haben muss. Die hier besprochene und in den Figuren vorgeführte Entwicklung der Grundidee des vorliegenden Projectes rührt von unserem Vereinscollegen Herrn Maschinen-

ohne Steuer, 8 m Breite und 1.75 m Tauchung mit 16 m Durchmesser für die eigentliche Blechtrommel, resp. 20 m Durchmesser inclusive der Ringträger und Laufkränze und einer Totallänge von rund 70 m. Die Trommel stellt bei diesen Dimensionen einen sich wälzenden röhrenförmigen Brückenträger dar, dessen Anarbeitung und Montirung an Ort und Stelle keinerlei Schwierigkeiten unterliegt. Auf den Ringträgern der Trommel befinden sich außer den Laufkränzen, welche auf den Geleisen wälzen, zwei Zahnkränze zur Parallelhaltung der Trommel, in zwei Zahnstangen zwischen den Geleisen eingreifend, und außerdem Spiralnuthen für Zug- und Balance-Seile, letztere aus einem speciellen Wellblechprofil gebildet. Zwischen den Ringträgern von 2 m Höhe sind gleich hohe Längsgitterträger in radialer Stellung eingebaut. Dadurch ist (Fig. 6 und 10) der ganze Trommelmantel ähnlich wie das Rotundendach in viereckige Felder getheilt, die auch eine Diagonalverspannung für eventuelle Torsionskräfte erhalten. Die Detailconstruction dieses Rotationsträgers lässt natürlich noch andere Lösungen zu, je nach der Anzahl der Auflagen u. s. w. Das Gewicht der

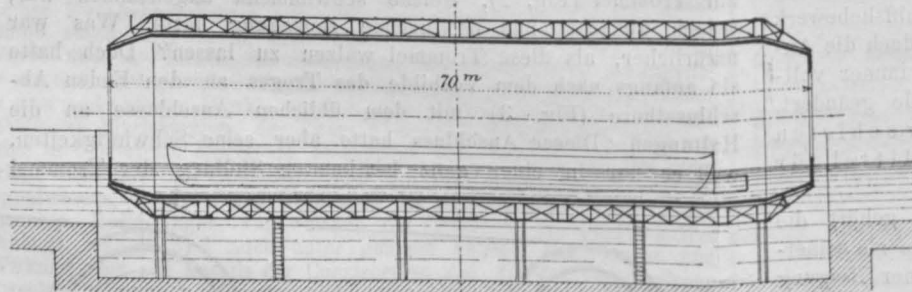


Fig. 7. 1:750.

Ingenieur Florian Tentschert her; nach seinem Grundgedanken, den offenen Schiffstrommeln mit ihren charakteristischen Stellungen war die weitere Ausgestaltung in den ausgestellten Plänen von mir durchgeführt worden.

Die Dimensionen der Trommel ergeben sich für die beim Donau-Elbe-Canal angenommenen 700 t-Schiffe von 61.5 m Länge

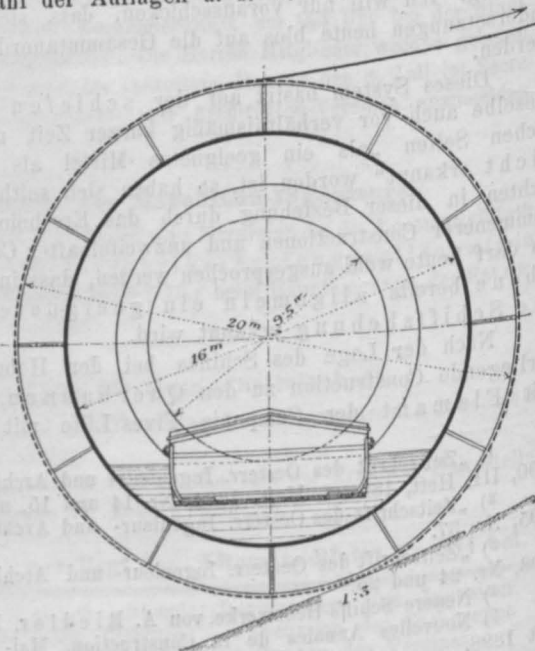


Fig. 8. 1:300.

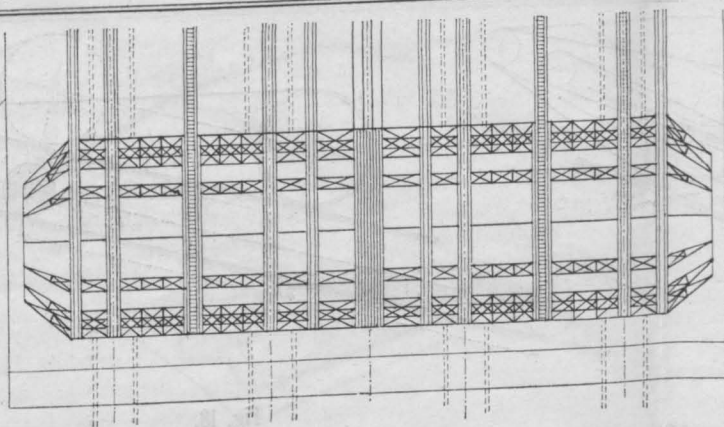


Fig. 10.

Trommel sammt Wasserfüllung dürfte sich für 700 t Schiffe, für welche das Project verfasst ist, auf circa 3000 t stellen; bei entsprechender Detailausbildung wohl auch auf weniger.

In Folge des großen Durchmessers der Laufkräne von 20 m ist die Auflage am Geleise gewiss nicht in einer Linie, sondern zu Folge der immer auftretenden Deformation auf einer Fläche von verhältnismäßig größerer Länge, mindestens 0.2 m, anzunehmen, so dass bei entsprechender Breite der Laufkräne und Schienen, von etwa 0.5 m oder mehr, eine so große Druckfläche erreicht wird, dass sie besonders bei Ausfuhrung in Gussstahl schon bei vier Laufkränen (je zwei nebeneinander, dazwischen die Zahnstange), vollauf genügt; z. B.:

$$F = 4 \times 0.2 \times 0.5 = 0.4 \text{ m}^2 = 4000 \text{ cm}^2,$$

$$p = \frac{3,000,000}{4000} = 750 \text{ Atm. oder } 7.5 \text{ kg per } 1 \text{ mm}^2.$$

Dadurch wird, wie Herr Director Schönbach bei Besichtigung dieses Systemes angeregt hat, auch die Anordnung von nur zwei Schienengeleisen möglich, und da diese zwei Geleise gleichzeitig die Zahnstangen aufnehmen, wird die Bahnanlage sehr einfach. Welchen großen Vortheil das Auskommen mit zwei Geleisen bietet, vermag gewiss Jeder voll zu würdigen, der wegen der Erhaltung einer unnachgiebigen Anlage von 4—5 mehrere hundert Meter langen Geleisen Bedenken trägt! Bei nur zwei Geleisen ist die vorausgesetzte Auflage der Trommel stets gesichert, welche Deformationen die Geleisanlage auch erleiden mag. Das ist natürlich bei mehr als zwei Geleisen nicht der Fall, wenn die Laufkräne vollkommen starr auf der Trommel befestigt sind; doch ließe sich auch hierfür durch entsprechende Detail-Construction vorsehen. Es würde ja z. B. gar nichts hindern, die Laufkräne entsprechend steif herzustellen und zwischen dieselben und die Trommel ein System von starken Tragfedern einzuschalten und eine Führung zwischen den Laufkransträgern und den Ringträgern der Trommel, etwa in zwei aufeinander senkrecht stehenden Federn und Nuthen (nach Art der Oldham'schen Kuppelung für excentrisch liegende Wellen), anzuwenden. Die Tragfedern der Locomotiven haben ja auch bis gegen 6 t Belastung normal aufzunehmen, ohne Rücksicht auf Mehrbelastung durch's Schwanken, das hier bei der ruhigen Bewegung wegfällt. Bei sechs Geleisen kommen also per Geleise 500 t. In Folge der Druckvertheilung auf die im unteren Halbkreis befindlichen Federn, wovon nur das tiefste Bogensegment von einem Drittel des Halbkreises tragend angenommen werden

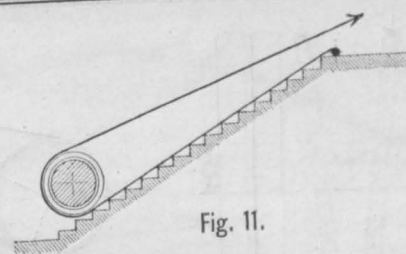


Fig. 11.

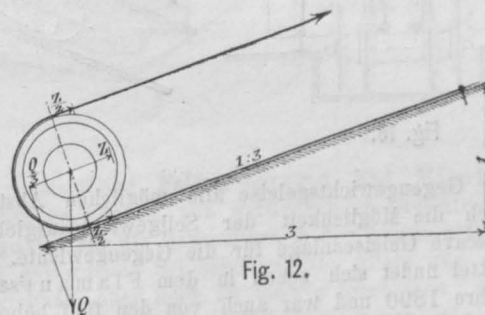


Fig. 12.

soll, kommen bei 2 m langen Federn mindestens fünf Federlagen in Betracht, also kommen per Lage $\frac{100}{5} = 20 \text{ t}$ und dafür lässt sich eine Feder herstellen.

Nach der Besprechung der Trommel-Construction wende ich mich nunmehr zur Art der Beförderung derselben. Nach dem Principe des Transportes von Fässern über Stiegenstufen (Fig. 11) oder von Bäumen über schiefe Rampen mittelst Seilen (Fig. 12) wird auch diese Trommel aufgezogen. Nachdem das Trommelgewicht incl. Wasserfüllung durch mehrere Systeme von Gegengewichten, die an Seilen hängen, ausgeglichen wird, bleiben für die Zugcomponente z nur die Bewegungswiderstände zu überwinden, resp. die Hälfte davon $\frac{z}{2}$ für das zur Förder-

maschine führende Zugseil. Bei dem kleinen Widerstands-Coëfficienten für rollende Reibung fällt dieser Zug, demnach auch die Leistung der Fördermaschine nicht gar so groß aus, für den normalen Betrieb etwa 4—500 PS, was aber nicht hindern wird, für genügende Reserve an Kraft durch Aufstellung einer größeren Maschine von circa 1000 PS vorzusorgen, zumal die Anschaffungskosten der Maschinenanlage hier nicht so sehr in Betracht kommen; viel maßgebender sind die Betriebskosten, und diese werden sich nach dem Gesagten sehr gering stellen. Es kann übrigens da, wo Betriebswasser billig zu beschaffen ist, der Wasserbetrieb den Dampfbetrieb ersetzen.

Sowohl das obere Zugseil, als auch das Unterseil sind jedes doppelt angeordnet und jedes für die volle Zugkraft berechnet; sie schlingen sich in der Mitte der Trommel in entgegengesetztem Sinne in Spiralwindungen um dieselbe und sind mit ihren Enden daran befestigt.

Die Aufhängung der Trommel auf den Gegengewichten ist nach demselben Principe durchgeführt wie für den Transport; auch hier ist je ein Ober- und ein Unterseil einander entgegengesetzt um die Trommel gewunden und an derselben festgemacht. Jedes Gegengewicht hängt mittelst loser Rolle an der vom Ober- und Unterseile gebildeten Schleife. Es würde am kleinsten, gleich der Gewichts-Componente Z ausfallen, nach Fig. 13, jedoch gleich dem totalen Trommelgewichte Q , wenn es auf einer schiefen Ebene gleicher Neigung wie die des Hebwerkes rollt, Fig. 14 und 15; dazwischen liegen nun je nach der Neigung

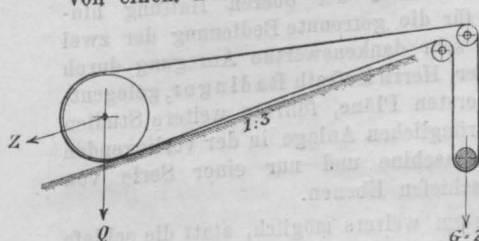


Fig. 13.

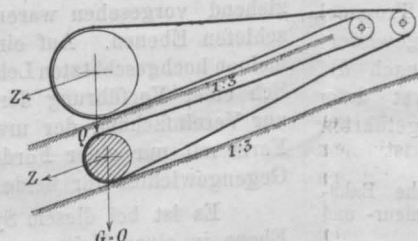


Fig. 14.

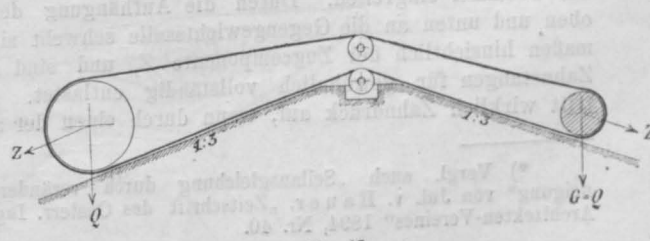


Fig. 15.

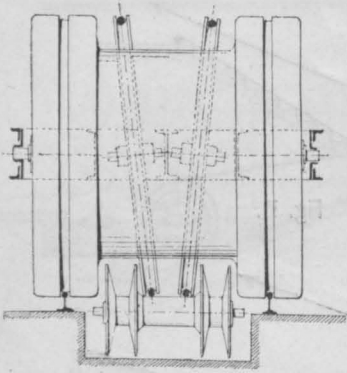


Fig. 16.

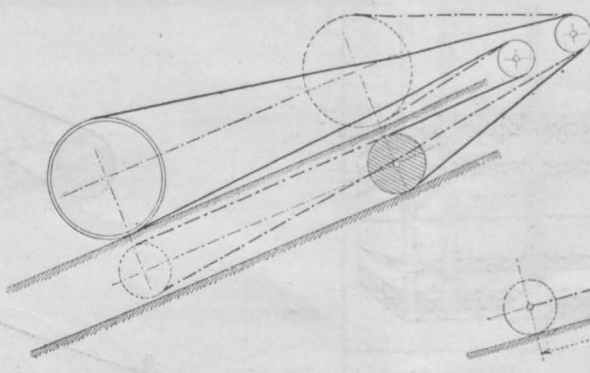


Fig. 17.

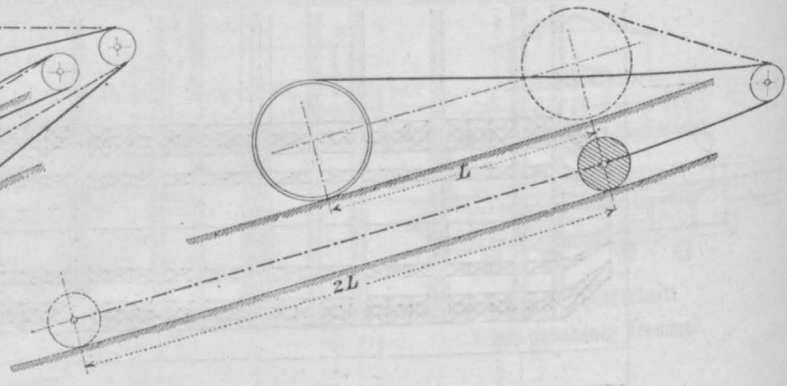


Fig. 18.

der Gegengewichtsgeleise alle möglichen Abstufungen, demnach auch die Möglichkeit der Seilgewichtsausgleichung durch eine concave Geleiseanlage für die Gegengewichte. Dieses Auskunfts-mittel findet sich schon in dem Flamant'schen Projecte vom Jahre 1890 und war auch von den fünf böhmischen Maschinen-fabriken acceptirt worden. *)

Was die Detail-Ausbildung der Gegengewichte betrifft, wäre natürlicherweise auch hier, um nur rollende Reibung zu haben, die Form der Walze massiv, ohne Zapfen und von den Seilen umschlungen, das Naheliegendste; doch wurden sie vorläufig nach dem Muster im Projecte der 5 böhmischen Maschinen-fabriken angeordnet, nur in der Detailausführung etwas anders gedacht. Um nämlich die einzelnen Walzen namentlich im Durchmesser größer machen zu können, etwa 3—4 m, sind dieselben in Gusseisen hohl angenommen mit möglichst dicken Wandstärken und werden an Ort und Stelle mit Blei vollgegossen. (Fig. 16.) Bei dieser Form der Gegengewichte ist die Aufhängung derselben mittelst loser Rolle aus dem Grunde gewählt, damit sie nur dieselbe Wegstrecke wie die Trommel zurückzulegen haben (Fig. 17), wodurch die Stollen nur halb so lang werden, als bei directer Anhängung ohne Rolle nach Fig. 18, wo der Weg der Gegengewichte der doppelte von jenem der Trommel ist.

Solcher Gegengewichtssysteme sind in dem Projecte vier vorgesehen. Sie bewegen sich in Stollen von mäßiger Tiefe unter dem Planum der schiefen Ebene, und macht deren Herstellung weder Schwierigkeiten noch besondere Kosten. Es mag gleich an dieser Stelle bemerkt werden, dass analog den vorhin vorgeführten schematischen Skizzen (Fig. 14 u. 15) diese Stollen entweder nach links oder nach rechts, d. h. thal- oder bergseitig, geführt werden können und in beliebiger Nei-gung, je nach der Beschaffenheit des Grundes. An den unteren Enden derselben sind kleine Sumpfschächte vorgesehen, welche untereinander communiciren, und aus welchen das Sicker- und anderes zusitzendes Wasser durch eine Pumpe nach Erfordernis ausgepumpt wird. Die Stollen sind jedoch nicht absolute Nothwendigkeit, denn die Gegengewichte können ebensogut bei Ein-schaltung einiger horizontaler Leitrollen ober Tag geführt werden. Im vorliegenden Project sind, mit Rücksicht auf die Erfahrungen bei Seilbahnen, horizontale Seilscheiben und Rollen gänzlich vermieden.

Es muss, wie schon angedeutet wurde, dafür gesorgt sein, dass die Trommel während ihrer Wälzung sich nicht schief stellen kann durch Ungleichheiten in den Seilzügen, durch den Bruch eines Seiles, durch ungleiche Reibungswiderstände auf den Geleisen etc. Dem ist vorgebeugt durch die eingangs erwähnten Zahnstangen zwischen den Geleisen, in welche zwei Zahnkränze der Trommel eingreifen. Durch die Aufhängung der Trommel oben und unten an die Gegengewichtsseile schwebt sie gewissermaßen hinsichtlich der Zugcomponente Z , und sind sonach die Zahnstangen für gewöhnlich vollständig entlastet. Erst dann tritt wirklich Zahndruck auf, wenn durch einen der angeführten

Umstände ein einseitiger Zug die Tendenz zum Schrägstellen äußern wollte. In diesem Fall wird sich die entsprechend ver-steierte Trommel wie eine starre, gegen Torsion unnachgiebige Walze verhalten, die auch dann auf der Zahnstange hinauf-klettern müßte, wenn sie nur auf einer Seite von einem Seilzug angefasst werden würde, ohne sich schief stellen zu können. Ich erlaube mir dies an einem Modell (Fig. 19 u. 20) zu demon-striren. Eine Parallelführung in dem Sinne, wie bei den Pro-jecten mit auf vielen Achsen ruhenden Trogwägen, ist daher hier entbehrlich.

Die schiefe Ebene muss bei der Schiffs-Trommel mit ihrer freien Ein- und Ausfahrt gegen die obere Haltung mit einem Damm abschließen, von dem eine kurze schiefe Ebene mit entgegen-gesetzter Neigung in die Haltung hinabführt. Am Dammrücken ist eine kurze Horizontalstrecke eingeschaltet, welche durch die Führung der Gegengewichtsseile bedingt ist und übrigens auch den Uebergang von einer schiefen Ebene auf die andere mit größerer Geschwindigkeit ermöglicht, während bei unvermitteltem Uebergang hier die Bewegung bedeutend mehr verzögert werden müsste. Dieser Umstand dürfte dieser Anordnung gegenüber einer auch in zwei Zeichnungen dargestellten Variante ohne Horizontal-strecke, trotzdem sie einfacher erscheint, den Vorrang sichern.

Die Führung aller Seile muss eine solche sein, dass die-selben Seile, dieselben Gegengewichte und dieselbe Förder-maschine für beide schiefen Ebenen in gleicher Weise functioniren können, dass man also mit nur einer Maschinenanlage und mit

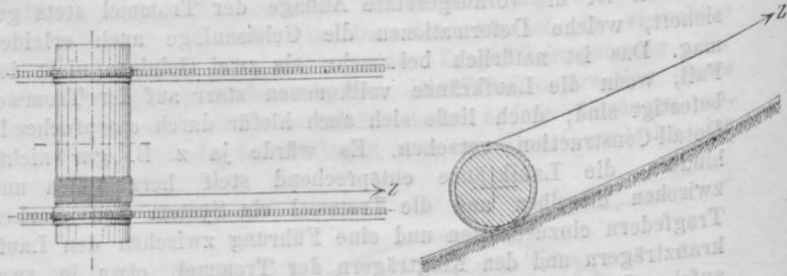


Fig. 19.

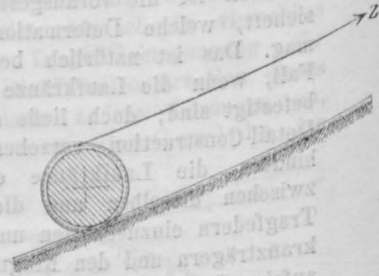
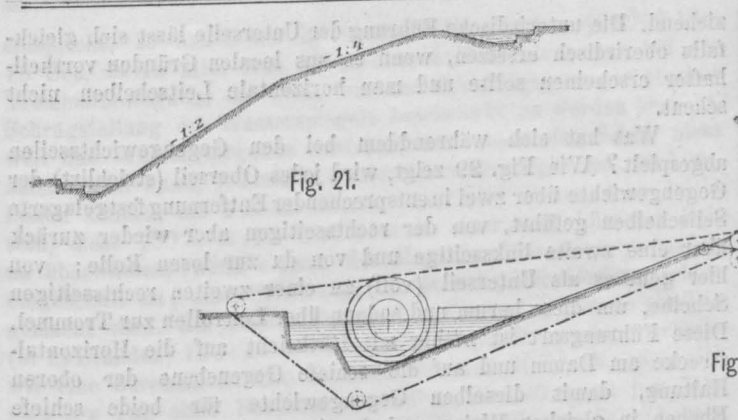


Fig. 20.

nur einer Serie von Gegengewichten ausreicht. Ich hebe diesen Umstand besonders hervor, weil in einem früheren Stadium der Projectverfassung, welches ebenfalls hier auf zwei Plänen er-scheint, noch zwei getrennte Maschinenanlagen, eine obere und eine bei der unteren Haltung, sowie zwei separate Serien von Gegengewichten, eine in Stollen thalseitig, die andere in ent-gegengesetzt geneigten Stollen unter der oberen Haltung hin-ziehend vorgesehen waren für die getrennte Bedienung der zwei schiefen Ebenen. Auf eine sehr dankenswerthe Anregung durch meinen hochgeschätzten Lehrer, Herrn Hofrath Radinger, gelegent-lich einer Vorführung der ersten Pläne, führten weitere Studien zur Vereinfachung der ursprünglichen Anlage in der vorliegenden Form mit nur einer Fördermaschine und nur einer Serie von Gegengewichten für beide schiefen Ebenen.

Es ist bei diesem System weiters möglich, statt die schiefe Ebene in einer Neigung zu führen, dieselbe beliebig zu brechen

*) Vergl. auch „Seilausgleichung durch veränderliche Bahn-neigung“ von Jul. v. Hauer, „Zeitschrift des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereines“ 1894, Nr. 40.



(Fig. 21) oder auch gar entgegengesetzt abfallen zu lassen (Fig. 22), es muss nur das Geleise der Gegengewichte conform gebrochen gestaltet werden. Herr Director Schönbach hat bei der bereits erwähnten Besichtigung des Projectes auch darauf aufmerksam gemacht, diesen Vorzug bei der Tracirung der Förderstrecke auszunützen und dieselbe wie eine echte Bergbahn, die sich dem Terrain anschmiegt, anzulegen. Dieser Umstand ist, mit Rücksicht auf

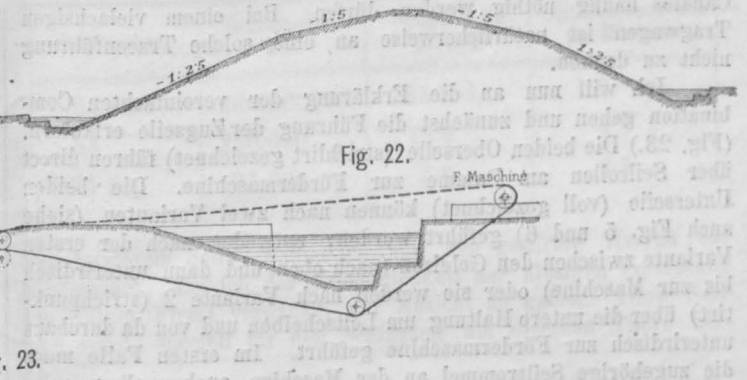


Fig. 23.

die Möglichkeit, kostspielige Felssprengungen und Materialbewegungen umgehen zu können, von weittragender Bedeutung; man vergegenwärtige sich nur die Bausummen in den Vorschlägen der bisher bekannt gewordenen Schiffshebewerke, allein für die Erdarbeiten, die vielfach eher noch zu niedrig erscheinen, mit Rücksicht auf die Gesteinsarbeiten und Felssprengungen, wie sie z. B. bei den Gebirgsübersetzungen des Donau-Oder- und Donau-Elbe-

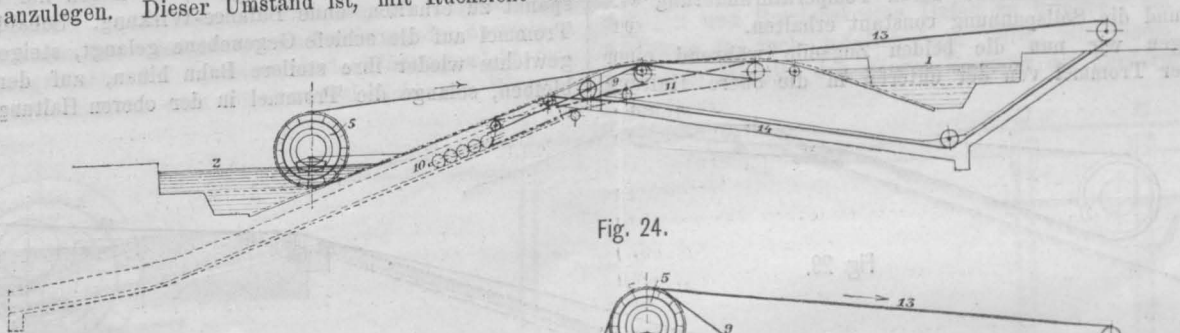


Fig. 24.

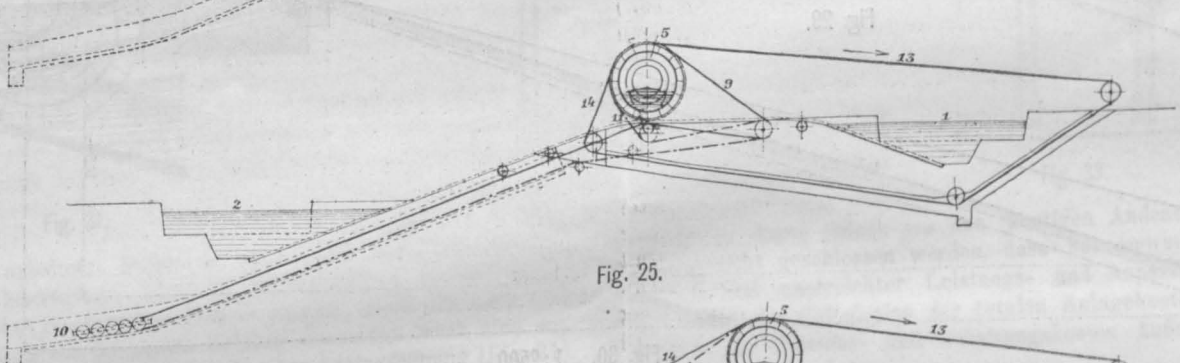


Fig. 25.

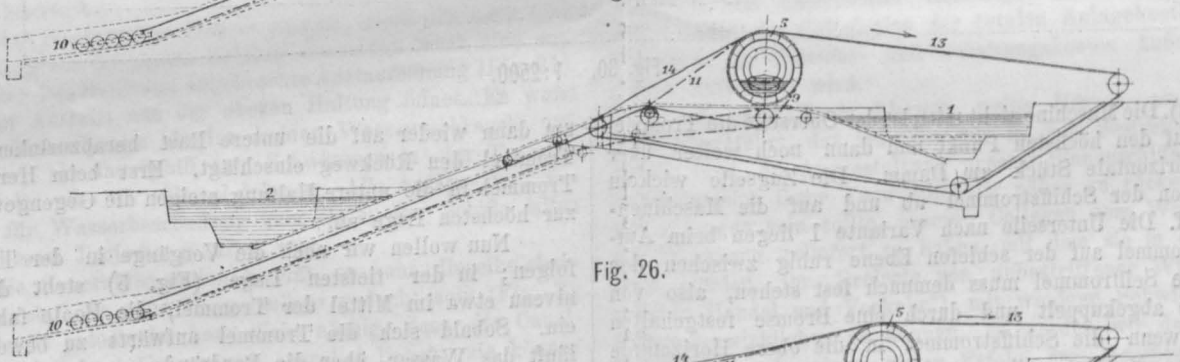


Fig. 26.

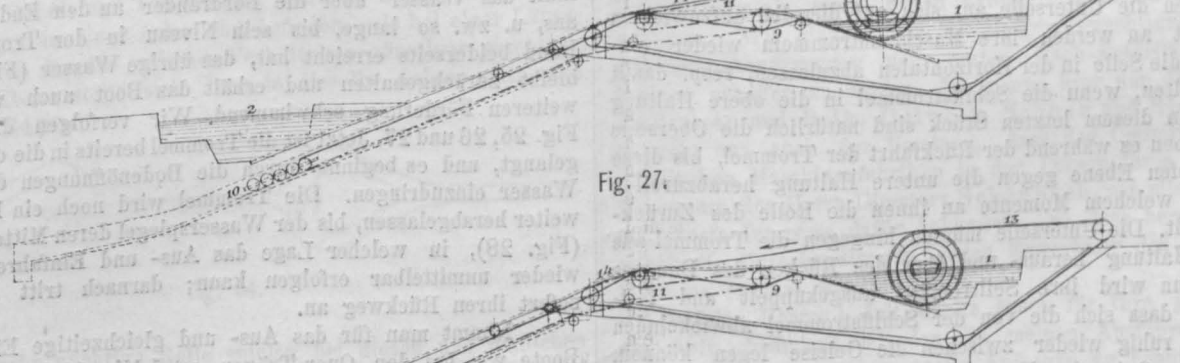


Fig. 27.

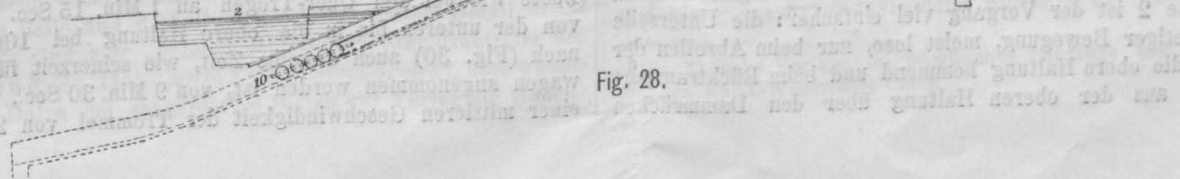


Fig. 28.

Canales häufig nötig werden dürfen. Bei einem vielachsigen Tragwagen ist natürlicherweise an eine solche Tracenführung nicht zu denken.

Ich will nun an die Erklärung der vereinfachten Combination gehen und zunächst die Führung der Zugseile erläutern. (Fig. 23.) Die beiden Oberseile (strichlirt gezeichnet) führen direct über Seilrollen am Damm zur Fördermaschine. Die beiden Unterseile (voll gezeichnet) können nach zwei Varianten (siehe auch Fig. 5 und 6) geführt werden; entweder nach der ersten Variante zwischen den Geleisen (nach oben und dann unterirdisch bis zur Maschine) oder sie werden nach Variante 2 (strichpunktirt) über die untere Haltung um Leitscheiben und von da durchaus unterirdisch zur Fördermaschine geführt. Im ersten Falle muss die zugehörige Seiltrommel an der Maschine auskuppelbar sein, im zweiten Falle sitzt sie auf ihrer Welle fest. Dadurch werden die Manipulationen bei der Fördermaschine wesentlich vereinfacht und, wenn die localen Verhältnisse es nicht hindern, was wohl selten der Fall sein dürfte, wird man die letztere Führung vorziehen. In beiden Fällen geht das Unterseil unter der oberen Haltung, im letzteren Falle auch unter der unteren Haltung über eine Spannrolle, welche mit Gewichtsbelastung und entsprechender Führung die Längenunterschiede durch Temperaturänderung etc. ausgleichen und die Seilspannung constant erhalten.

Verfolgen wir nun die beiden Zugseile während einer Förderung der Trommel von der unteren in die obere Haltung

ziehend. Die unterirdische Führung der Unterseile lässt sich gleichfalls oberirdisch ersetzen, wenn es aus localen Gründen vorthellhafter erscheinen sollte und man horizontale Leitscheiben nicht scheut.

Was hat sich währenddem bei den Gegengewichtsseilen abgespielt? Wie Fig. 29 zeigt, wird jedes Oberseil (strichlirt) der Gegengewichte über zwei in entsprechender Entfernung festgelagerte Seilscheiben geführt, von der rechtsseitigen aber wieder zurück über eine zweite linksseitige und von da zur losen Rolle; von hier geht es als Unterseil (voll) zu einer zweiten rechtsseitigen Scheibe, um diese herum und sodann über Leitrollen zur Trommel. Diese Führungsart ist nötig mit Rücksicht auf die Horizontalstrecke am Damm und auf die schiefe Gegenebene der oberen Haltung, damit dieselben Gegengewichte für beide schiefe Ebenen in gleicher Weise ausbalanciren können.

Verfolgen wir nun auch die Function der Gegengewichte während der Förderung (Fig. 24—28). Je mehr die Trommel aufsteigt, desto mehr sinken die Gegengewichte auf ihrer Bahn herab, bis sie am höchsten Punkte angekommen ist und in die Horizontalstrecke eintritt; jetzt bewegen sich die Gegengewichte auf einer weniger geneigten Bahn, sie haben nur die Seile gespannt zu erhalten ohne Balance-Wirkung. Sobald jedoch die Trommel auf die schiefe Gegenebene gelangt, steigen die Gegengewichte wieder ihre steilere Bahn hinan, auf der sie stehen bleiben, solange die Trommel in der oberen Haltung stille steht,



Fig. 29,

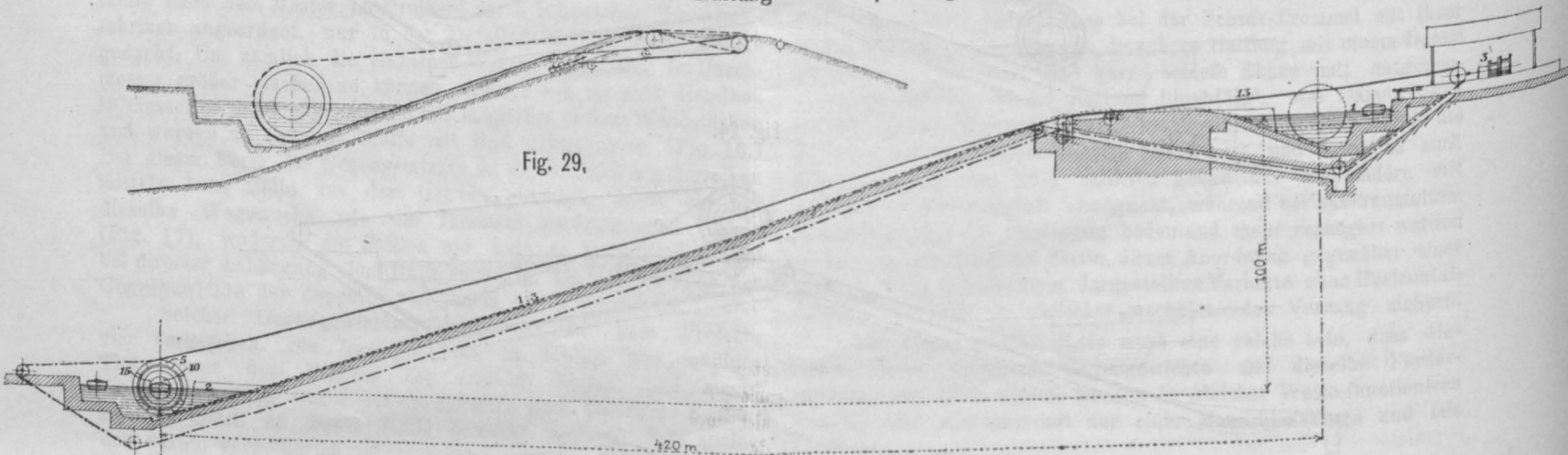


Fig. 30. 1:2500.

(Fig. 24—28). Die Maschine zieht mittelst der Oberseile die Trommel hinauf bis auf den höchsten Punkt und dann noch weiter über das kurze horizontale Stück am Damm. Die Zugseile wickeln sich dabei von der Schiffstrommel ab und auf die Maschinentrommeln auf. Die Unterseile nach Variante 1 liegen beim Aufstieg der Trommel auf der schiefen Ebene ruhig zwischen den Geleisen, ihre Seiltrommel muss demnach fest stehen, also von der Maschine abgekuppelt und durch eine Bremse festgehalten sein; erst wenn die Schiffstrommel in die obere Horizontale kommt, fangen die Unterseile an, sich auf dieselbe aufzuwickeln und von jetzt an werden ihre Maschinentrommeln wieder eingerückt, um die Seile in der Horizontalen abzulassen, resp. damit entgegenzuhalten, wenn die Schiffstrommel in die obere Haltung herabrollt; in diesem letzten Stück sind natürlich die Oberseile lose und bleiben es während der Rückfahrt der Trommel, bis diese auf der schiefen Ebene gegen die untere Haltung herabzurollen beginnt, von welchem Momente an ihnen die Rolle des Zurückhaltens zufällt. Die Unterseile müssen hingegen die Trommel aus der oberen Haltung heraus- und über den Rücken des Damms ziehen, sodann wird ihre Seiltrommel ausgekuppelt und festgebremst, so dass sich die von der Schiffstrommel abwickelnden Seile einfach ruhig wieder zwischen die Geleise legen können. Nach Variante 2 ist der Vorgang viel einfacher: die Unterseile bleiben in stetiger Bewegung, meist lose, nur beim Abrollen der Trommel in die obere Haltung hemmend und beim Rücktransport der Trommel aus der oberen Haltung über den Dammrücken

um dann wieder auf die untere Rast herabzusinken, wenn die Trommel den Rückweg einschlägt. Erst beim Herabrollen der Trommel in die untere Haltung steigen die Gegengewichte wieder zur höchsten Lage an.

Nun wollen wir noch die Vorgänge in der Trommel verfolgen; in der tiefsten Lage (Fig. 5) steht das Wasserniveau etwa im Mittel der Trommel, die Boote fahren aus und ein. Sobald sich die Trommel aufwärts zu bewegen beginnt, läuft das Wasser über die Bordränder an den Enden derselben aus, u. zw. so lange, bis sein Niveau in der Trommel diesen Rand beiderseits erreicht hat, das übrige Wasser (Fig. 9 und 24) bleibt zurückgehalten und erhält das Boot auch während der weiteren Förderung schwimmend. Wir verfolgen dieselbe nach Fig. 25, 26 und 27. Jetzt ist die Trommel bereits in die obere Haltung gelangt, und es beginnt durch die Bodenöffnungen der Trommel Wasser einzudringen. Die Trommel wird noch ein kleines Stück weiter herabgelassen, bis der Wasserspiegel deren Mitte erreicht hat (Fig. 28), in welcher Lage das Aus- und Einfahren der Boote wieder unmittelbar erfolgen kann; darnach tritt die Trommel sofort ihren Rückweg an.

Nimmt man für das Aus- und gleichzeitige Einfahren der Boote wie bei den Quer-Trögen an 1 Min. 15 Sec. für die Fahrt von der unteren bis in die obere Haltung bei 100 m Hubhöhe nach (Fig. 30) auch dieselbe Zeit, wie seinerzeit für den Trogwagen angenommen worden ist, von 9 Min. 30 Sec., was ungefähr einer mittleren Geschwindigkeit der Trommel von 2 m per Sec.

entspricht, so haben wir in Summa 9 Min. 30 Sec. $+ 2 \times 1$ Min. 15 Sec. = 12 Min. Nun ist es aber evident, dass man bei der Trommelbewegung, die nicht wie bei den Trögen wegen starker Schrägstellung des Wasserspiegels beschränkt zu werden braucht, weil das Wasser nirgends austreten und auch das Schiff nicht aufstampfen kann, jedenfalls größere Geschwindigkeiten wird zulassen können, als 2 m im Mittel. Es wird daher sehr leicht sein, diese 100 m in 10 Min. oder in einer noch kürzeren Zeit zu überwinden, wenn einmal der Maschinenführer einigermaßen eingeschult ist; eine Erfahrung, die ja bei jeder Fördermaschine gemacht wird. Bei 10 Min. Dauer einer Förderung können per Tag (in 12 Stunden) $720:10=70$ Schiffe transportirt werden; nehmen wir eine durchschnittliche Nutzlast von nur 300 t an, so ergibt dies per Tag einer Bewältigung von ca. 20.000 t und per Jahr (300 Tage) 6 Mill. Tonnen. Sollte die Trommel ohne Schiff herabgehen, so kann die Geschwindigkeit noch weiter gesteigert werden, etwa auf's Doppelte, so dass der leere Rückgang in 5 Min. vollzogen ist, wonach für die vorangegangene Calculation eine mittlere Förderdauer von etwa 7 Min. folgen würde, so dass im Jahre, selbst bei dem angenommenen Belastungsverhältnis, gegen 9–10 Millionen Tonnen bewältigt werden könnten.

Bei der bisher beschriebenen Förderung ist angenommen, dass die Fördermaschine die ganzen Rollwiderstände überwinde und die Gegengewichte das Trommel- incl. Wassergewicht fast vollständig ausgleichen, so dass die Trommel nicht mit Wasser-

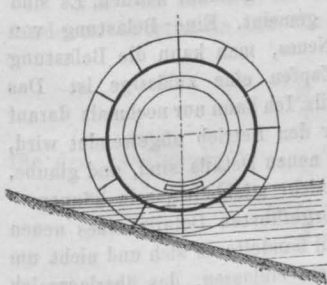


Fig. 31.

übergewicht arbeitet. Selbst in dem Fall, wenn die Trommel ohne Schiff herabginge, also die Wasserfüllung in der oberen Haltung um das Displacement grösser ausfiele, lässt sich auch diese Wasserentnahme aus der oberen Haltung vermeiden durch eine entsprechend unter dem Bordrand angebrachte Auslauföffnung (Fig. 31), die sich beim Austritt aus der oberen Haltung öffnet. Es weist daher dieses Hebe-System absolut keinen Wasserverbrauch auf. Soviel Wasser, als das Schiff zum Schwimmen in der Trommel benöthigt, bleibt ein- für allemal drinnen. Alle Anlage- und Betriebskosten für Wasserbeschaffung zum Heben der Schiffe fallen daher bei diesem Projecte gänzlich weg.

Was die Generaldisposition betrifft, so kann dieselbe ebenfalls als eine einfache oder Doppelanlage gedacht sein (Fig. 32 und 33). Es ist jedoch durchaus nicht nöthig, dass die Canal- und Unterhaupt, parallel liegen, sie können auch ganz gut in einer Achse sich befinden, wie bei einer Längsbahn, wenn es für die örtlichen Verhältnisse günstiger erscheint; die schiefe Ebene stellt sich dann in dieselbe Achse, statt quer dazu. (Fig. 34.)

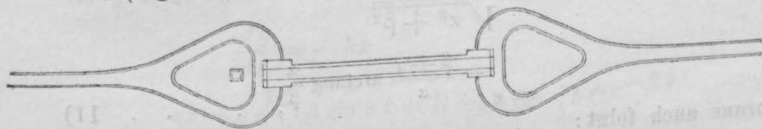


Fig. 34.

Eine sehr wichtige Rolle spielen bei diesen und ähnlichen Anlagen die Seile und deshalb will ich bei diesem Detail etwas verweilen. Es sind hier „patentgeschlossene“ Stahldrahtseile der Firma Felten & Guilleaume in Köln zu Grunde gelegt, über welche mir folgende Daten von ausgeführten Seilen zur Verfügung stehen:

Seildurchm.	Bruchfestigkeit	Seilgewicht pr. 1 m	Seilscheibendruck im Minimum
64 mm	360.000 kg	23.2 kg	6 m
54 „	250.000 „	15.8 „	4.5 „
31.5 „	75.000 „	5.6 „	2.5 „

Von letzterem Seile erlaube ich mir, den geehrten Herren ein Musterstück, das ich der Freundlichkeit der hiesigen Vertretung der Kölner Firma verdanke, zur Ansicht zu geben. Diese Seiltype wurde speciell für den Schiffszug am Eisernen Thore hergestellt.

Meine Herren! Nachdem in der nächsten Zeit das technische Bureau, welches zum vergleichenden Studium die Detailprojecte für den Donau-Moldau-Elbe-Canal nach dem alten Schleusensysteme, sowie nach dem preisgekrönten böhmisches Projecte ausarbeiten soll, nach dem bisherigen Stand der Dinge auch das eben besprochene zur Ausarbeitung der Details aufnehmen dürfte, so muss ich es einem späteren Zeitpunkte vorbehalten, über die Einzelheiten des Hebwerks sowohl, als über Anlagen und Betriebskosten Daten zu bringen, bei welcher Gelegenheit es auch möglich sein wird, mit einem genau ausgeführten Modelle den ganzen Vorgang der Förderung zu demon-

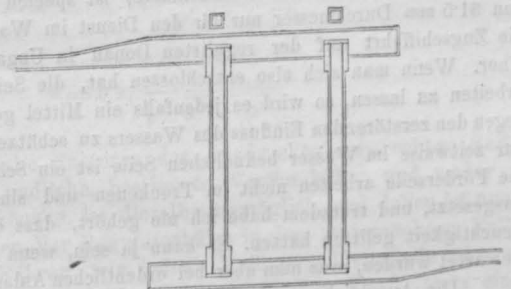


Fig. 33.

strieren; es kann jedoch aus den heutigen Andeutungen schon mit Zuversicht geschlossen werden, dass bei enormer Betriebssicherheit und unerreichter Leistungs- und Anpassungsfähigkeit des Systems die Calculation der totalen Anlagekosten und ganz besonders der Betriebs- und Erhaltungskosten äußerst günstige Ziffern aufweisen wird.

Ich habe Ihnen hiermit, meine Herren, ein Schiffshebwerk vorgeführt, das lediglich nur in dem Bestreben seinen Ursprung fand, die Ausgestaltung unseres Binnenschiffsverkehrs in Oesterreich ihrer Verwirklichung näher zu rücken. Wenn es uns gelungen sein sollte, unseren Collegen vom Wasserbau damit ein Werkzeug geliefert zu haben, mit dem sie in die Lage versetzt werden, ihre Projecte von unbestrittener Wichtigkeit für unseren Handel und Verkehr*) mit weniger Schwierigkeiten als bisher verwirklichen zu können, so werden wir das mit großer Befriedigung als einen neuen Erfolg des Maschinenbaues verzeichnen. Wir glauben das mit einiger Berechtigung nach den günstigen Aeußerungen von ersten Fach-Autoritäten über das Project erhoffen zu dürfen. Ich nenne hier nur die Namen von Radinger und Brik, Oelwein, Schoen und Riedler. Hierin bestärkt uns auch der Umstand, dass das Consortium der fünf böhmischen Maschinenfabriken in der Person ihres gemeinsamen Vertreters, des Herrn Directors Schönbach, von allem Anfang das lebhafteste Interesse dafür bekundete, so dass bereits von demselben die Unterhandlungen wegen Erwerbung des österr.-ungar. Patentes eröffnet worden sind.

Meine Herren! Ich danke Ihnen für Ihre gütige Geduld und Aufmerksamkeit, mit der Sie meinen Ausführungen folgten, und bin gerne bereit, eventuelle Anfragen zu beantworten.

*) Siehe Vorlage im preussischen Landtage von 261 Mill. Mark für den Rhein-Weser-Elbe Canal.

Discussion zu vorstehendem Vortrage.

Ingenieur Dertina erklärt wohl das Project für eine werthvolle Arbeit, bringt jedoch einige Bedenken gegen die Ausführbarkeit vor, so z. B.:

1. Beim gegenwärtigen Projecte werden die Seile abwechselnd im Wasser und in der Luft geführt, was ihrer Erhaltung nicht günstig ist, da sie rosten.

2. Es erscheint bedenklich, eine Last von 3000 t, d. i. etwa von 50 großen Locomotiven oder von 10 mittel beladenen Lastzügen längs einer Linie zu lagern. Der Druck in der Mittellinie wird den mittleren Druck von etwa 1000 kg/cm² in der schmalen Berührungsfläche zwischen Schiffstrommel und Schienen bedeutend übersteigen und erfordert einen Unter- und Oberbau, wofür weder Beton, noch Quadern genügen, weil sie diesen specifischen Druck nicht vertragen; je breiter die Schienen, desto ungleichmäßiger muss sich der Druck vertheilen und desto mehr leiden die stärker beanspruchten Stellen, wenn nicht im Ganzen der Flächendruck sehr gering ist, was hier kaum erzielbar ist.

Redner theilt mit, dass er eine Rollenlagerung gefunden und in Deutschland zum Patente angemeldet habe, welche die gleitende Reibung vollständig verhindert. Hierauf erläutert er an der Hand von Zeichnungen seinen Vorschlag.

Prof. Ingenieur Czischek:

Gestatten Sie mir noch ein paar Worte als Erwiderung. Der Herr Vorredner hat zunächst beanstandet, dass die Seile im Wasser sind. Nun, wie ich mir zu bemerken erlaubte, ist speciell diese eine Seiltype von 31.5 mm Durchmesser nur für den Dienst im Wasser bestimmt, für die Zugschiffahrt auf der regulirten Donau in Ungarn beim Eisernen Thor. Wenn man sich also entschlossen hat, die Seile dort im Wasser arbeiten zu lassen, so wird es jedenfalls ein Mittel geben, um die Seile gegen den zerstörenden Einfluss des Wassers zu schützen. Auch bei diesem nur zeitweise im Wasser befindlichen Seile ist ein Schutz möglich. Auch die Förderseile arbeiten nicht im Trockenen und sind der Feuchtigkeit ausgesetzt, und trotzdem habe ich nie gehört, dass die Seile durch die Feuchtigkeit gelitten hätten. Es kann ja sein, wenn sie nicht anständig gewartet wurden, was man aber bei ordentlichen Anlagen erwarten muss.

Die Ausgleichung der Massen, die in Stollen geführt werden,

wurde auch als Nachtheil erwähnt. Ich habe auseinandergesetzt, dass diese Stollen keine principielle Eigenschaft des Systems sind; es ist nicht ausgeschlossen, dass die Führung der Gegengewichte ober Tag ausgeführt wird, wenn der Stollen genirt. Aber das ist hinsichtlich der Kosten und der Schwierigkeit nicht von besonderer Bedeutung. Es könnten ja die Vertiefungen ganz nieder sein und nur durch Aushebung hergestellt und dann schließlich überdeckt werden.

Was den Druck betrifft, der in einer Linie ausgeübt werden soll, kann ich mich dieser Ansicht nicht anschließen. Es wird sich ganz entschieden bei einer solchen Construction das ganze System der Ringträger durch die Belastung deformiren. Wäre die Krümmung der Ringträger nur so flach, dass die Deformation gerade der Pfeilhöhe des Bogens entsprechen würde, so würde die Deformation eine Verflachung des ganzen Kreises ergeben. Der Kreis wird oval werden durch die vertical wirkenden Kräfte, und das bewirkt eine Abplattung. Dazu kommt noch etwas anderes. Außer der totalen Deformation sind bei Druckauflagen locale Deformationen zu gewärtigen. Es wird durch jede Druckbeanspruchung, sowie durch jede Zugbeanspruchung eine örtliche Deformation herbeigeführt, bei der einen durch Dehnung, bei der andern durch Stauchung. Es muss eine Abplattung schon durch den Druck eintreten; es entstehen zwei Deformationen, die eine Berührung in einer längeren Linie bewirkt, der Länge nach gemeint, und nie in einem einzelnen Punkte zulässt, wenn wir den Querschnitt in Betracht ziehen.

Nun ist weiters erwähnt worden, dass durch die großen Gewichte große Drücke auf die Zapfen kommen; ich glaube nämlich, dass die „Zapfen“ gemeint sind, obwohl die „Maschinen“ genannt wurden. Es sind jedenfalls die Zapfen der Seilscheiben gemeint. Eine Belastung von solchen Seilscheibenzapfen ist ja nichts Neues, man kann die Belastung so vertheilen, dass die Belastung der Zapfen eine zulässige ist. Das sind, meine Herren, also keine neuen Details. Ich kann nur nochmals darauf aufmerksam machen, dass alles, was für den Betrieb angewendet wird, Betriebsmaschinen, Seilscheiben etc. keine neuen Details sind, und glaube, dass diese Einwände gegen das System nicht stichhältig sein können.

Auf eine Beurtheilung der hier vorgeführten Details eines neuen Rollenlagers — denn nur um dieses Detail handelte es sich und nicht um ein Schiffshebewerk — kann ich mich nicht einlassen, das überlasse ich den geehrten Herren!

Dynamik direct und continuirlich wirkender Regulatoren.

Von Ingenieur C. Koerner in Karolinenthal.

(Fortsetzung zu Nr. 26.)

Aus den ersten zwei Bedingungen geht hervor, dass für bleibenden Ruhezustand, d. i. für $t = t_1$:

$$x = 0$$

$$\frac{dx}{dt} = 0.$$

Setzt man diese Werthe in die oben für x und $\frac{dx}{dt}$ gefundenen Gleichungen ein und eliminirt man dann den Ausdruck: $C \cdot e^{-\gamma t}$, so ergibt sich:

$$[A(\gamma + \beta) - B\alpha] \sin \alpha t + [B(\gamma + \beta) + A\alpha] \cos \alpha t_1 = 0.$$

Substituirt man hierin die für A und B gefundenen Ausdrücke, so werden die Coefficienten von $\sin \alpha t_1$ und $\cos \alpha t_1$:

$$A(\gamma + \beta) - B\alpha = -\frac{\gamma\beta}{\alpha}$$

$$B(\gamma + \beta) + A\alpha = \gamma,$$

woraus endlich folgt:

$$-\frac{\beta}{\alpha} \sin \alpha t_1 + \cos \alpha t_1 = 0$$

$$\text{oder: } \tan \alpha t_1 = \frac{\alpha}{\beta} \quad \dots \quad 10)$$

Da hieraus folgt:

$$\sin \alpha t_1 = -\frac{\alpha}{\sqrt{\alpha^2 + \beta^2}}$$

$$\cos \alpha t_1 = -\frac{\beta}{\sqrt{\alpha^2 + \beta^2}},$$

so wird die Gleichung für x :

$$0 = x = e^{\beta t_1} (A \sin \alpha t_1 + B \cos \alpha t_1) + C e^{-\gamma t_1}$$

$$-\frac{\gamma}{\sqrt{\alpha^2 + \beta^2}} e^{\beta t_1} + e^{-\gamma t_1} = 0$$

oder:

$$e^{-(\beta + \gamma)t_1} = \frac{\gamma}{\sqrt{\alpha^2 + \beta^2}}$$

$$= e^{-\frac{\beta + \gamma}{\alpha} \arctan \frac{\alpha}{\beta}}, \quad \dots \quad 11)$$

woraus auch folgt:

$$\log \frac{\gamma}{\sqrt{\alpha^2 + \beta^2}} = -\frac{\beta + \gamma}{\alpha} \arctan \frac{\alpha}{\beta} \quad \dots \quad 12)$$

Setzt man hierin aus Gleichung 9) $\gamma = 2\beta$, so erhält man

$$\log \frac{2\beta}{\sqrt{\alpha^2 + \beta^2}} = -\frac{3\beta}{\alpha} \arctan \frac{\alpha}{\beta} \quad \dots \quad 13)$$

oder mit $\frac{\alpha}{\beta} = \varepsilon$.

$$\log \frac{2}{\sqrt{1+\varepsilon^2}} = -\frac{3}{\varepsilon} \arctan \varepsilon \dots\dots 14)$$

Da nach Gleichung 10) $\varepsilon = \tan \alpha t$ und

$$\frac{1}{\sqrt{1+\varepsilon^2}} = \pm \cos \alpha t,$$

so wird bei Ausschluss imaginärer Werthe von αt_1

$$\log (-2 \cos \alpha t_1) = -\frac{3 \alpha t_1}{\tan \alpha t_1} \dots\dots 15)$$

Aus dieser Gleichung oder aus Gleichung 14) ergeben sich die Werthe von αt_1 und ε angenähert mit

$$\alpha t_1 \sim 263.7^\circ \sim 4.6$$

$$\varepsilon \sim 9.06$$

oder mit

$$\alpha t_1 \sim 626.4^\circ \sim 10.95$$

$$\varepsilon \sim 15.9$$

etc.

Würde man aus den Gleichungen 9) α vollständig bestimmen, so kann man auch die zur Regulirung nöthige Zeit t_1 in Secunden erhalten.

Für den ersten Fall erhält man durch Substitution der gefundenen Werthe in die Gleichungen 8a)

$$C = 0.91 x_1$$

$$B = 0.09 x_1$$

$$A = 0.192 x_1,$$

für den zweiten Fall

$$C = 0.97 x_1$$

$$B = 0.03 x_1$$

$$A = 0.12 x_1,$$

welche Werthe dann in die allgemeine Gleichung für x eingesetzt werden können.

Da wir ferner aus den Gleichungen 9) fanden

$$\beta = \frac{a}{\sqrt{\varepsilon^2 - 3}} = \frac{b(\varepsilon^2 - 3)}{2(\varepsilon^2 + 1)},$$

so wird

$$\frac{a}{b} = \frac{1}{2} \cdot \frac{(\varepsilon^2 - 3)^{3/2}}{\varepsilon^2 + 1}, \dots\dots 16)$$

oder wenn man die Ausdrücke für a und b , sowie die für die untersuchten Fälle gefundenen Werthe von ε hierin einsetzt,

$$\sqrt{\frac{2E\delta}{\mu x_1}} \cdot \frac{M\delta w_0}{u_1} \sim 4.23 \dots 15.56 \dots \text{etc.}$$

Diese Gleichung spricht die Bedingung für die beiden Regulirungsfälle aus, bei welchen ein Zurruekommen des Regulators ohne Ueberregulirung vorausgesetzt wurde, und sie ist identisch mit den beiden ersten Ruhebedingungen.

Um auch die Möglichkeit der Erfüllung der dritten Bedingung zu untersuchen, gehen wir zur Ableitung der Gleichung für y über, wozu wir am einfachsten die Beziehung

$$\frac{dy}{dt} = -bx$$

$$= -b e^{\beta t} (A \sin \alpha t + B \cos \alpha t) - b C e^{-2\beta t}$$

benützen. Durch Integration nach t ergibt sich hieraus

$$y = -b e^{\beta t} \left(\frac{A\beta + B\alpha}{\alpha^2 + \beta^2} \sin \alpha t \right.$$

$$\left. - \frac{A\alpha - B\beta}{\alpha^2 + \beta^2} \cos \alpha t \right) + \frac{b}{2\beta} \cdot C \cdot e^{-2\beta t} + C_1.$$

Die in dieser Gleichung vorkommende Integrations-Constante C_1 ist aus der Bedingung bestimmbar, dass für $t=0$ auch $y=x_1$ sein muss, da bei Vernachlässigung der Reibungswiderstände die Bewegung der Regulatorhülse zugleich mit der Aenderung der Winkelgeschwindigkeit beginnt. Es wird daher für diesen Moment

$$x_1 = \frac{A\alpha - B\beta}{\alpha^2 + \beta^2} \cdot b + \frac{C}{2\beta} \cdot b + C_1.$$

Setzt man hier die Werthe für A , B und C aus 8a) und

$$\text{den Werth } \beta = \frac{b}{2} \cdot \frac{\varepsilon^2 - 3}{\varepsilon^2 + 1}, \text{ so ergibt sich}$$

$$C_1 = 0.$$

Die dritte Ruhebedingung fordert in diesem Falle, dass für $t=t_1$ auch $y=0$, d. h.

$$0 = b e^{\beta t_1} \left(\frac{A\beta + B\alpha}{\alpha^2 + \beta^2} \cdot \frac{\alpha}{\sqrt{\alpha^2 + \beta^2}} - \right.$$

$$\left. - \frac{A\alpha - B\beta}{\alpha^2 + \beta^2} \cdot \frac{\beta}{\sqrt{\alpha^2 + \beta^2}} + \frac{C}{2\beta} e^{-3\beta t_1} \right)$$

oder mit

$$x_1 = B + C$$

und

$$e^{-3\beta t_1} = \frac{2\beta}{\sqrt{\alpha^2 + \beta^2}}$$

$$0 = b x_1 \frac{e^{\beta t_1}}{\sqrt{\alpha^2 + \beta^2}}.$$

Da sämtliche Factoren des Ausdruckes der rechten Seite dieser Gleichung endliche, bestimmte Werthe haben und weder 0 noch ∞ werden können, ist dieselbe unmöglich und daher ist auch ein Zurruekommen der Regulatorhülse in dem untersuchten Falle ausgeschlossen. Führen wir jedoch Reibungswiderstände ein, so ist der resultirenden, auf die Hülse wirkenden Kraft stets eine der Bewegungsrichtung entgegengesetzt gerichtete Kraft hinzuzufügen; dieselbe wechselt demnach mit der Bewegungsrichtung ihr Zeichen und wird gleich 0, so lange die Hülse in Ruhe verharret. Die Größe dieser Kraft hängt derart von der momentanen Umdrehungsgeschwindigkeit ab, dass sie mit derselben wächst. Wir schreiben daher auch in erster Annäherung ihren Werth

$$R = P - Qy,$$

da y in einfacher Proportion mit wachsendem w abnimmt. Während der Aufwärtsbewegung der Hülse wird daher die auf dieselbe ausgeübte Kraft

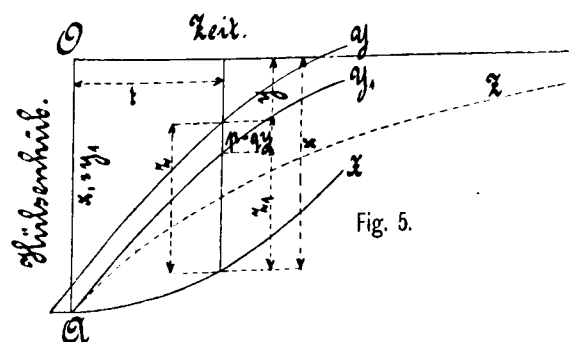
$$K_1 = K - R$$

$$= -\frac{2E\delta}{x_1} (x - y) - R$$

sein.

Man kann nun jene Curve $A Y_1$ (Fig. 5) aufsuchen, für welche:

$$K_1 = K - R = -\frac{2E\delta}{x_1} (x - y_1),$$



worin $y_1 = y + p - qy$ gesetzt werden soll, wodurch:

$$P = -\frac{2 E \delta}{x_1} \cdot p$$

$$\text{und } Q = -\frac{2 E \delta}{x_1} \cdot q \text{ werden.}$$

Nennt man ferner:

$$x - y_1 = x - (1 - q)y - p = x_1,$$

so erhält man die Gleichung:

$$K_1 = -\frac{2 E \delta}{x_1} \cdot x_1$$

Nachdem wir die Bedeutung von y beibehalten, d. h. jene Entfernung der Hülse von der neuen Gleichgewichtslage damit bezeichnen, welche theoretisch, d. i. ohne Rücksicht auf die schädlichen Widerstände der jeweiligen Umdrehungsgeschwindigkeit genau entspricht, so bleiben die Gleichungen 1) und 2) und demnach auch 3) unverändert bestehen und es gilt wie vor:

$$\frac{dy}{dt} = -\frac{u_1}{M \delta w_0} \cdot x.$$

Andererseits erhalten wir:

$$K_1 = \mu \frac{d^2 x}{dt^2} = -\frac{2 E \delta}{x_1} \cdot x_1.$$

Hiebei wählen wir als Anfangspunkt der Zeit jenen Moment, wo die Bewegung der Hülse beginnt; derselbe fällt hier nicht mehr allgemein mit dem Augenblicke der Belastungsänderung zusammen, sondern tritt erst später, u. zw. dann ein, wenn

$$(1 - q)y + p = x_1$$

geworden ist.

Differenziert man die Gleichung:

$$\frac{d^2 x}{dt^2} = -\frac{2 E \delta}{\mu x_1} [x - (1 - q)y - p]$$

nach t und setzt in die so gefundene Beziehung den Werth von:

$$\frac{dy}{dt} = -\frac{u_1}{M \delta w_0} \cdot x$$

ein, so ergibt sich die lineare Differentialgleichung dritter Ordnung:

$$\frac{d^3 x}{dt^3} + \frac{2 E \delta}{\mu x_1} \cdot \frac{dx}{dt} + \frac{2 E \delta}{\mu x_1} \cdot \frac{(1 - q) u_1}{M \delta w_0} x = 0. \dots 6 a)$$

Diese Gleichung hat dieselbe Form, wie die Gleichung 6), wenn man setzt:

$$b = \frac{(1 - q) u_1}{M \delta w_0}.$$

Es gelten demnach alle aus 6) abgeleiteten Resultate auch jetzt noch, um so mehr, als q im Verhältnis zu 1 im allgemeinen sehr klein ist, insbesondere gilt Gl. 16).

Anders verhält es sich mit jenen Gleichungen, welche sich auf die 3. Ruhebedingung beziehen. Bestimmt man nämlich jetzt die Gleichung für y_1 , indem man berücksichtigt, dass nunmehr:

$$(1 - q) \frac{dy}{dt} = -b x$$

oder:

$$\frac{dy_1}{dt} = -b x,$$

so ergibt sich wie früher:

$$y_1 = -b e^{\beta t} \left(\frac{A \beta + B \alpha}{x^2 + \beta^2} \sin \alpha t - \frac{A \alpha - B \beta}{x^2 + \beta^2} \cos \alpha t \right) + \frac{b}{2 \beta} C \cdot e^{-2 \beta t} + C_1$$

und für $t = 0$ auch $y_1 = x_1$, weshalb auch hier:

$$C_1 = 0 \text{ wird.}$$

In diesem Falle braucht jedoch für $t = t_1$ d. h. für den bleibenden Ruhezustand der Hülse, nicht mehr $y = 0$ zu sein, sondern es muss nur $y < p$ werden.

Wäre $\alpha t_1 = 4.6$, so wird für t_1 ähnlich wie früher:

$$y_1 = b x_1 \frac{e^{\beta t}}{\sqrt{\alpha^2 + \beta^2}}$$

oder mit Berücksichtigung der Gleichung:

$$e^{-3 \beta t_1} = \frac{2 \beta}{\sqrt{x^2 + \beta^2}} \text{ und } \frac{x}{\beta} = \varepsilon$$

auch:

$$y_1 = \frac{b x_1}{\varepsilon^3} \frac{\sqrt{\varepsilon^2 + 1}}{\sqrt{2} \sqrt{\varepsilon^2 + 1}}$$

Da ferner:

$$\beta = \frac{b}{2} \cdot \frac{\varepsilon^2 - 3}{\varepsilon^2 + 1},$$

so ergibt sich:

$$y_1 = \frac{[2(\varepsilon^2 + 1)]^{\frac{3}{2}}}{\varepsilon^2 - 3} \cdot x_1$$

oder nach Gleichung 16):

$$y_1 = \left(\frac{b}{a} \right)^{\frac{2}{3}} \cdot x_1$$

Hier ist nun:

$$\frac{a}{b} = 4.23$$

oder:

$$y_1 \sim 0.38 x_1$$

Für den zweiten Fall: $\alpha t_1 = 10.95$ würde in ähnlicher Weise:

$$y_1 \sim 0.16 x_1$$

Da bei den besprochenen Fällen die Bewegungsrichtung vor dem Zurruekommen der Hülse nur die von der alten Hülslage gegen die neue hin gerichtete sein kann, spricht hiernach die dritte Ruhebedingung aus, dass die Grenze von y_1 einerseits 0, andererseits $+(2p - pq)$ ist, d. h. es muss z. B. für den ersten der beiden Fälle:

$$y_1 = 0.38 x_1 < 2p - pq$$

oder bei Vernachlässigung von $p \cdot q$:

$$p > 0.19 x_1 \text{ sein.} \dots 18)$$

Ebenso wäre für den zweiten Fall:

$$p > 0.08 x_1 \dots 18 a)$$

Soll demnach eine Regulierung ohne Ueberlaufen der Hülse eintreten, so dürfen die Belastungsänderungen die durch die Ungleichheiten 18) oder 18 a) dargestellten Grenzen nicht überschreiten.

Allgemein ist der für y_1 gefundene Ausdruck:

$$y_1 = -4 x_1 e^{\beta t} \left[\frac{5 \varepsilon^2 - 3}{\varepsilon(\varepsilon^2 + 9)(\varepsilon^2 - 3)} \sin \alpha t - \frac{\varepsilon^2 - 7}{(\varepsilon^2 + 9)(\varepsilon^2 - 3)} \cos \alpha t \right] + \frac{(1 + \varepsilon^2)^2}{(\varepsilon^2 + 9)(\varepsilon^2 - 3)} \cdot e^{-2 \beta t} x_1$$

Für $\varepsilon = 9.06$ wird demnach:

$$y_1 = x_1 [e^{\beta t} (-0.025 \sin \alpha t + 0.04 \cos \alpha t) + 0.96 e^{-2\beta t}] \quad 19)$$

Ebenso für:

$$\varepsilon = 15.9$$

$$y_1 = x_1 [e^{\beta t} (-0.00485 \sin \alpha t + 0.015 \cos \alpha t) + 0.985 e^{-2\beta t}] \quad 19 a)$$

Der für x erhaltene Werth:

$$x = e^{\beta t} (A \sin \alpha t + B \cos \alpha t) + C e^{-2\beta t}$$

wird mit den gefundenen Größen von A , B und C für:

$$\varepsilon = 9.06:$$

$$x = x_1 [e^{\beta t} (0.192 \sin \alpha t + 0.09 \cos \alpha t) + 0.91 e^{-2\beta t}] \quad 20)$$

und für:

$$\varepsilon = 15.9:$$

$$x = x_1 [e^{\beta t} (0.12 \sin \alpha t + 0.03 \cos \alpha t) + 0.97 e^{-2\beta t}] \quad 20 a)$$

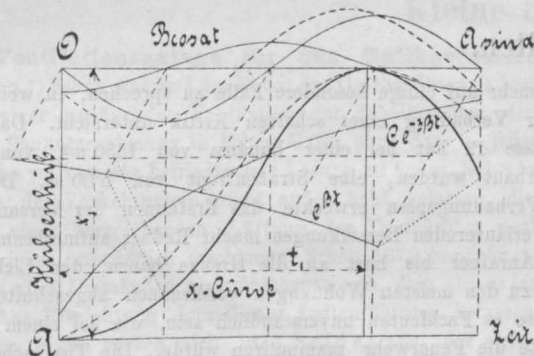


Fig. 6.

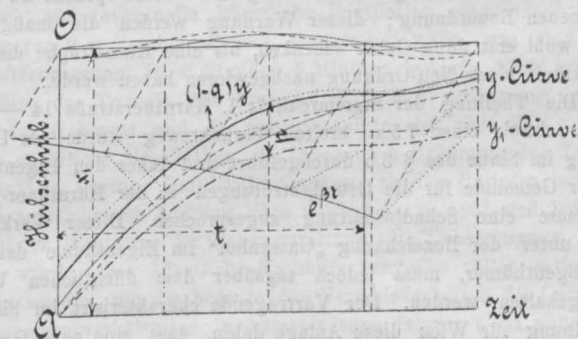


Fig. 7.

Um nun die graphische Darstellung der Ausdrücke 19) und 20) für y_1 und x möglichst einfach und übersichtlich zu gestalten, ist es vorthellhaft, dieselben in der Form zu schreiben:

$$x = e^{\beta t} [A \sin \alpha t + B \cos \alpha t + C e^{-3\beta t}]$$

und:

$$y_1 = e^{\beta t} (-A_1 \sin \alpha t + B_1 \cos \alpha t + C_1 e^{-3\beta t}),$$

worin die Werthe der Coefficienten A , B , C und A_1 , B_1 , C_1 durch die obigen Gleichungen gegeben sind. Ferner ist es am bequemsten, die beiden Factoren der rechten Seite dieser Gleichungen separat und außerdem zuerst auch die Summanden des zweiten Factors einzeln darzustellen. Die letzteren wollen wir als Ordinaten eines rechtwinkligen Coordinatensystems verzeichnen, in welchem die Zeit t die Abscissen sind, und in diesem System führen wir auch die Addition graphisch durch.

Den Factor $e^{\beta t}$ hingegen stellen wir zur leichteren graphischen Multiplication in einem beliebig schiefwinkligen Coordinatensystem mit denselben Abscissen dar.

Wir betrachten zuerst den Fall, für welchen der Regulator zur Zeit: $t_1 = \frac{4.6}{\alpha}$ zur Ruhe kommen soll, indem wir nach Gleichung 17) $\frac{a}{b} = 4.23$ oder $\frac{b}{a} = 0.236$ setzen. Dann finden wir leicht die in Fig. 6 und 7 dargestellten Linien, die eine weitere Erklärung überflüssig machen.

Betrachten wir ferner den zweiten Fall, für welchen:

$$t_1 = \frac{10.95}{\alpha}$$

$$\frac{a}{b} = 15.56$$

$$\text{und } \frac{b}{a} = 0.0642,$$

so erhalten wir die in Fig. 8 und 9 dargestellten Curven für x und y . Wie schon erwähnt, sind dieselben nur bis zur Umkehrung der Bewegungsrichtung der Hülse, d. i. hier bis zum Punkte B , vollständig correct. Es ist nun leicht nachzuweisen, dass innerhalb der Zeit t_1 stets ein Minimum von x stattfindet.

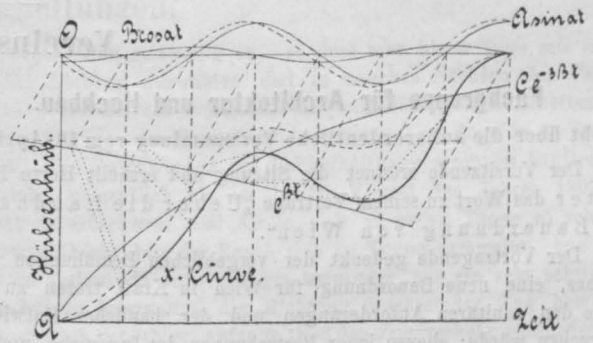


Fig. 8.

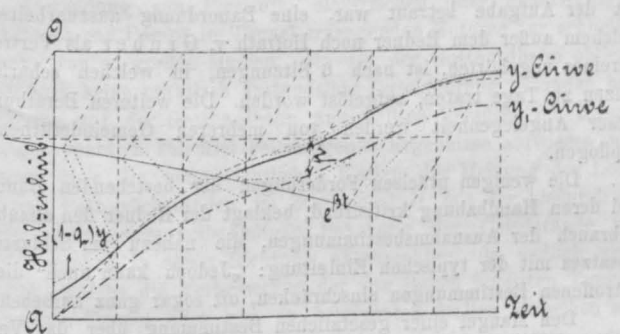


Fig. 9.

Es ist nämlich:

$$\frac{dx}{dt} = e^{\beta t} [(A \alpha + B \beta) \cos \alpha t + (A \beta - B \alpha) \sin \alpha t - 2 C \beta e^{-3\beta t}]$$

Setzt man diesen Ausdruck gleich 0, so muss auch:

$$(A \alpha + B \beta) \cos \alpha t + (A \beta - B \alpha) \sin \alpha t - 2 C \beta e^{-3\beta t} = 0$$

sein.

Nun ist für $t = \frac{3\pi}{2\alpha}$ dieser Ausdruck:

$$-(A \beta - B \alpha) - 2 C \beta e^{-\frac{9\pi}{2\varepsilon}} = 2 C \beta \left(\frac{\varepsilon}{3} - e^{-\frac{9\pi}{2\varepsilon}} \right) < 0$$

Wird jedoch $t = \frac{2\pi}{\alpha}$, so erhält man hiefür:

$$(A\alpha + B\beta) - 2C\beta e^{-\frac{6}{\epsilon}} = 2C\beta \left(1 - e^{-\frac{6}{\epsilon}}\right) > 0$$

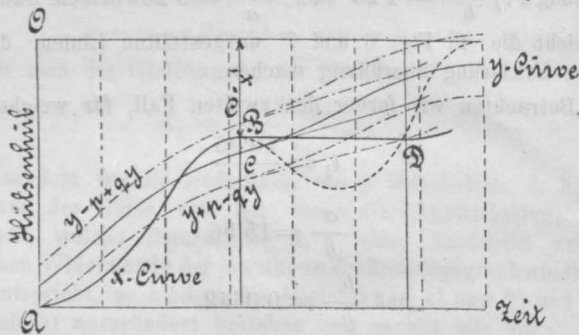


Fig. 10.

Es besteht somit stets zwischen $t = \frac{3\pi}{2\alpha}$ und $t = \frac{2\pi}{\alpha}$ ein Minimum von x .

Vereinigt man die in Fig. 8 und 9 dargestellten Curven für $x, y, (y + p - qy)$ und $(y - p + qy)$ in einem Achsensystem, so erhält man Fig. 10. Liegt der Umkehrpunkt B oberhalb der letztgenannten Curve, so erfolgt von hier an die Anziehung gewissermaßen nicht mehr vom Punkte C der Curve für $(y + p - qy)$, sondern vom Punkte C' der Curve für $(y - p + qy)$ aus, wodurch die Neigung der richtigen Bewegungcurve sanfter wird. Hat, wie hier dargestellt, x zwischen diesen Grenzcuren ein Minimum erreicht, so bleibt x constant $= x'$ und y wird eine gerade Linie mit der Neigung:

$$\frac{dy}{dt} = -\frac{u_1}{M\delta w_0} \cdot x'.$$

Ebenso wird $(y + p - qy)$ eine lineare Function von t , dargestellt durch eine Gerade. Dieser Zustand dauert bis zum Schnitt D der letzteren Geraden mit x' , womit eine neue Bewegung eintritt, welche der anfänglichen ähnlich ist und bei welcher nur mehr die Belastungsänderung x' zu Grunde zu liegen ist.

(Schluss folgt.)

Vereins-Angelegenheiten.

Fachgruppe für Architektur und Hochbau.

Bericht über die außerordentliche Versammlung vom 18. April 1899.

Der Vorsitzende eröffnet die Sitzung und ertheilt Herrn Baurath Reuter das Wort zu seinem Vortrage „Ueber die Handhabung der Bauordnung von Wien“.

Der Vortragende gedenkt der vergeblichen Bemühungen unseres Vereines, eine neue Bauordnung für Wien in Kraft treten zu sehen, welche den sanitären Anforderungen und der baulichen Entwicklung entsprechen würde; ebenso jener Bestrebungen des Ingenieur- und Architekten-Vereines, welche auf die Ausarbeitung eines General-Regulierungsplanes gerichtet waren. Das von der Gemeinde berufene Comité, welches mit der Aufgabe betraut war, eine Bauordnung auszuarbeiten, und welchem außer dem Redner noch Hofrath v. Gruber als Vertreter des Vereines angehörten, ist nach 6 Sitzungen, in welchen scharfe Differenzen zu Tage traten, aufgelöst worden. Die weiteren Beratungen in dieser Angelegenheit werden von mehreren Gemeinderäthen allein gepflogen.

Die wenigen präzisen Forderungen der bestehenden Bauordnung und deren Handhabung kritisirend, beklagt der Redner den allzuhäufigen Gebrauch der Ausnahmsbestimmungen, die nahezu am Schlusse jedes Absatzes mit der typischen Einleitung: „Jedoch kann auch“ die früher getroffenen Bestimmungen einschränken, oft sogar ganz aufheben.

Den Mangel einer gesetzlichen Bestimmung über das Verhältnis von Haushöhe zur Straßenbreite, respective Hofbreite beklagend, weist Baurath Reuter darauf hin, dass der typische Wiener Grundriss gerade die Räume, die ihrem Zwecke nach, wie Aborte, Küchen, Dienerzimmer, reichlich belichtet und gelüftet werden sollten, indirect beluchtet, während sie gegen Lichthöfe zu disponiren wären, welche nach § 43 der Bauordnung „den sanitären Anforderungen bezüglich Licht und Luft vollkommen Genüge leisten sollen.“ Die in § 43 für die Ventilation von Aborten gestatteten Schächte von $1 m^2$ Querschnitt werden häufig — ganz gegen die klaren Bestimmungen — auch für den Zutritt von Licht als ausreichend erachtet und anstandslos zur Ausführung zugelassen. Die Vorschriften des § 95 über die Zahl der Aborte, deren Größe und Wasserspülung würden nicht immer eingehalten. Wie häufig auch von den Bestimmungen des § 60 (über Vorbauten) abgewichen wird, beweisen die zahlreichen Erkeranlagen in Straßen unter $16.00 m$ Breite und die zahlreichen Fälle, in denen der Abstand vom Nachbarhause nicht $3.00 m$ beträgt. Die Einhebung eines Platzzinses für Erker billigt Redner, wogegen er mit dem Auskunftsmittel, diesen Zins nicht einzuheben, wenn der Vorbau nicht zur Vergrößerung des Raumes diene, nicht einverstanden ist. In der Fortsetzung der Bezeichnung Mariahilferstraße bis nach Penzing, sieht Redner nur ein Mittel bis dort hinaus die fünfstöckige Verbauung fortsetzen zu können. Der Redner

kommt nunmehr auf einige besondere Fälle zu sprechen, in welchen er die Art der Verbauung einer scharfen Kritik unterzieht. Das Haus II. Schreigasse 12 hat bei einer Bauarea von $1550 m^2$, von denen $1064 m^2$ verbaut wurden, eine Straßenfront von $5.00 m$. Der vorgewiesene Verbauungsplan erweckte das Erstaunen der Versammlung. In seinen erläuternden Bemerkungen macht Redner aufmerksam, dass, wenn die Anrainer bis hart an die Grenze bauen, der Licht- und Luftzutritt zu den meisten Wohnungen vollkommen abgeschnitten sei; ebenso müsse es Fachleuten unverständlich sein, wie bei einem Brande im Hoftrakte die Feuerwehr manipuliren würde. Die Thatsache, dass eine solche ungeheuerliche Anlage zur Ausführung gelangen könne, spreche nach des Vortragenden Meinung eine beredte Sprache zu Gunsten einer neuen Bauordnung; dieser Warnung werden die maßgebenden Kreise wohl erst dann Gehör schenken, bis eine Katastrophe die Unabwendbarkeit einer Neu-Ordnung nachgewiesen haben werde.

Die Theilung der Stammrealität I. Kärntnerstraße 14 — Seilergasse 9 durch einen $7.5 m$ breiten Verkehrsweg wurde als Unterabtheilung im Sinne des § 3 b durchgeführt und daher den Eigenthümern von der Gemeinde für die Grundabtretungen in der Kärntner-, bezw. Seilergasse eine Schadloshaltung zugesprochen. Dieser Verkehrsweg bleibt unter der Bezeichnung „Gassenhof“ im Eigenthume der beiden Grundeigenthümer, muss jedoch tagsüber dem öffentlichen Verkehre offen gehalten werden. Der Vortragende charakterisirt im Sinne der Bauordnung für Wien diese Anlage dahin, dass eine neue Gasse mit nur $7.50 m$ Breite entgegen der Wiener Bauordnung, welche eine Breite von $12 m$ als Mindestmaß festsetzt, genehmigt wurde, und folgert daraus, dass es sich in diesem Falle nicht um eine Unterabtheilung nach § 3 b, sondern um eine Parcellirung nach § 3 a handelt. (In diesem Falle hätten die Grundabtretungen kostenlos für die Gemeinde erfolgen müssen.)

Baurath Reuter schließt seine von lebhaftem Beifalle der Anwesenden häufig unterbrochenen Ausführungen mit der Befürchtung, dass derartige Vorkommnisse einerseits ein gefährliches Präjudiz für die Zukunft schaffe, andererseits nicht darnach angethan sei, die Achtung vor dem Gesetze, die gleicherweise dem Bürger wie der Behörde obliege, zu erhöhen.

An den Vortrag knüpfte sich eine lebhafte Debatte, an welcher sich die Herren Demski, Berehinak, v. Gruber, Krones, Pürzl betheiligen. Gegenüber der Behauptung von Baumeister Krones, welcher darzuthun versucht, dass der Wiener Wohnhausbau mustergiltig sei und weit über den Bauten deutscher Städte stehe, weist Hofrath v. Gruber in eingehender Weise auf die Bestimmungen der Bauordnungen deutscher Städte hin, welche die Bauthätigkeit in Bahnen lenken, die den hygienischen Anforderungen in einer ziemlich vollkommenen Art Rechnung tragen. Das Verhältnis sei gerade umgekehrt. Die Wiener

hätten gar Vieles an den deutschen Bauten zu lernen. Baurath Deininger schließt um 1/2 10 Uhr mit Dankesworten an die Redner die Versammlung.

Der Obmann:
Julius Deininger.

Der Schriftführer:
Leopold Simony.

Geschäftsbericht

für die Zeit vom 30. April bis 30. Juni 1899.

1. Ausgetreten ist Herr:

A sch Gustav, General-Inspector der ö. u. Staatseisenbahn-Ges. in Wien.

2. Gestorben sind die Herren:

Huss M. Ludwig, k. k. Hofrath, Vorstand-Stellvertreter der Bau-Direction der Wiener Stadtbahn i. P.

Magniet Clemens, Ober-Inspector der ö. u. Staatseisenbahn-Gesellschaft i. P. in Prag.

Pohl Anton, Ober-Ingenieur der k. k. österr. Staatsbahnen i. P. in Mährisch-Neustadt.

Schörg Georg, Ingenieur in Wien.

Sinzig Josef, Director der Gasbeleuchtungs-Actiengesellschaft in Jägerndorf.

Stummer Eduard, Ober-Inspector der Kaiser Ferd.-Nordbahn in Wien.

3. Als Mitglieder wurden aufgenommen die Herren:

Askenasy Paul Dr., technischer Leiter der Accumulatoren-Werke in Liesing.

Dobrowolny Julius, k. k. Bauadjunct im k. k. Handelsministerium in Wien.

Hiller Franz, Ober-Ingenieur der österr.-ungar. Staatseisenbahn Gesellschaft in Wien.

Hitzinger Eduard Ritt. von, k. u. k. Artillerie-Ingenieur in Wien.

Juer Friedrich, Ingenieur-Adjunct der k. k. österr. Staatsbahnen in Lemberg.

Koppensteiner Rudolf, k. k. Baupraktikant in Wien.

Pechner Markus, Ingenieur-Adjunct der k. k. österr. Staatsbahnen in Rudnik.

4. In die Reihe der lebenslänglichen Mitglieder ist eingetreten Herr:

Ritschl Gotthard Ritter v., Ingenieur und Bau-Unternehmer in Wien.

Kleine technische Mittheilungen.

Ventilationsanlage für den Gotthardtunnel in Göschenen.*) Schon während des Baues des Gotthardtunnels beschäftigte die Frage einer genügenden Ventilation der Arbeitsstellen die Bauleitung und die Bauunternehmung in hohem Maße, ohne dass es jedoch gelungen wäre, eine vollkommen befriedigende Lösung zu finden. Nebenbei wurde das Studium der Vorkehrungen nicht außer Acht gelassen, die behufs Erzielung einer ausreichenden Lüftung der Tunnelröhre nach Eröffnung des Betriebes erforderlich erschienen. Schon 1875 bezeichnete Gerwig es unter allen Umständen als wünschenswerth, dass ein so langer Tunnel nicht ohne Einrichtung künstlicher Luftzuführung belassen werde. In ähnlichem Sinne sprach sich 1879 Bridel aus, der eine Luftleitung durch den ganzen Tunnel angezeigt erachtete, welche in 24 Stunden 100.000 m³ reine Luft einzublasen im Stande wäre; 1881 bemerkte er, dass durch eine eventuelle künstliche Ventilation eine ständige Luftströmung von 2 m Geschwindigkeit anzustreben wäre, was eine gänzliche Lüftererneuerung in 2 Stunden 5 Minuten bedeute. Nach erfolgtem Durchschlag des Tunnels und nach allmählicher Wegräumung des noch vorragenden Gebirges und der Gerüste zeigte sich aber eine ganz genügende natürliche Ventilation, die auch nach Eröffnung des Zugverkehrs anhielt. Geringe Luftdruckdifferenzen an den Portalen bewirkten einen so ausreichenden Luftzug, dass wiederholt, so 1881 und 1883, von maßgebenden Factoren der Bahnverwaltung die Ueberzeugung ausgesprochen wurde, eine künstliche Nachhilfe erscheine völlig entbehrlich. Trotzdem wurden, um die bedeutenden Verschiedenheiten der Luftdruck- und Temperaturverhältnisse in verschiedenen Jahren nicht außer Acht zu lassen und nicht auf zeitlich beschränkte Wahrnehmungen ein abschließendes Urtheil zu gründen, täglich Beobachtungen über Wärme, Zug und Rauch vorgenommen. Die Resultate dieser sechs Jahre (von 1883 angefangen) hindurch fortgesetzten Beobachtungen veröffentlichte Bechtle im Jahre 1889; in seiner bezüglichlichen Abhandlung „Die Luft im Gotthardtunnel“ kam er zu dem Schlusse, dass im Tunnel stets ein natürlicher Luftzug vorhanden sei, dass das vorübergehend im Tunnel befindliche Personal zwar vom Rauche mehr oder weniger belästigt, in der Ausübung des Dienstes aber nicht behindert werde, und dass für Erhaltungsarbeiten die Nachtstunden mit ihrem geringen Verkehre zu benützen seien. Damals wurde der Tunnel innerhalb 24 Stunden von 32 Zügen benützt. Mit dem zunehmenden Zugverkehre begann jedoch die natürliche Tunnellüftung den Anforderungen immer weniger zu genügen; namentlich die stete Vermehrung der Nachtzüge übte bald einen recht nachtheiligen Einfluss auf die Arbeiten im Tunnel aus und führte zunächst zur Erlassung von Weisungen an das Locomotivpersonal in Bezug auf die Unterhaltung des Feuers beim Befahren des Tunnels, wobei eine möglichst vollständige Verbrennung des Heizmaterials angestrebt wurde. Trotzdem dauerte die Rauchanhäufung im Tunnel und die Verhinderung

der Geleisearbeiten zeitweilig an, so dass man hiezu Tage mit starker natürlicher Lüftung auswählen und in manchen Nächten den Verkehr beschränken musste, um wenigstens die unaufschiebbaren Arbeiten auszuführen. 1897 war der Tunnelverkehr schon auf 61 Züge in 24 Stunden gestiegen. Die Beschwerden des Bahnerhaltungspersonales häuften sich immer mehr, namentlich als im letzten Viertel des Jahres 1897 der Luftdruck in Göschenen und Airola sich an vielen Tagen so sehr das Gleichgewicht hielt, dass der Rauch sich im Tunnel sammelte, ohne einen Ausweg zu finden, da entweder gar kein oder nur ein sehr schwacher, dazu in kurzen Intervallen die Richtung wechselnder Zug herrschte. Man war deshalb genöthigt, anfangs 1898 den Zugverkehr nothgedrungen zu beschränken und Mittel und Wege aufzusuchen, um das Auftreten und Ansammeln feuchter und vergifteter Luft im Tunnel zu verhindern. Da die Anwendung von Pressluft, elektrischen oder anderweitigen, keinerlei Rauch und Dampf im Tunnel erzeugenden Motoren zur schnellen Beförderung von so großen Massen, wie sie der Gotthardbahn obliegt, bis heute noch keine praktisch anstandslose Durchführung gefunden hat, da ferner die auf der Gotthardbahn angestellten Versuche mit Rauchverzehrer-Apparaten keinerlei befriedigende Ergebnisse aufwiesen und Erhebungen über die voraussichtlichen Kosten der Heizung der Locomotiven mit Petrolrückständen im Zusammenhalt mit der biedurch erreichbaren, keineswegs vollständigen Behebung der Uebelstände vor weiterem Vorgehen in dieser Richtung abschreckten, da endlich auch jene Mittel, welche die Verbesserung der von Rauch inticirten Tunnelluft im ganzen Tunnel oder nur an bestimmten Stellen desselben anstreben, bloß geringen oder überhaupt keinen Erfolg erwarten lassen, musste versucht werden, die Aufgabe durch Anwendung maschineller Ventilation zu lösen. Die Anlagen in diesem Sinne verlangten zumeist den Verschluss eines Mundloches mit einem beweglichen Thore und das Einblasen von Luft durch Oeffnungen in der Nähe dieses Mundloches oder das Aspiriren der Tunnelluft an verschiedenen Oeffnungen einer durch den ganzen Tunnel geführten Röhrenleitung; letztere müsste, um ausgiebige Wirkung zu üben, kaum unterbringbare Dimensionen erhalten, während das Oeffnen und Schließen des Thores bei einigermaßen dichtem Zugverkehre recht hinderlich wäre. Nun hat aber der italienische Ingenieur Marco Saccardo eine Lösung gefunden, welche ohne Thor, ohne Leitung und ohne Kamin oder Schacht in Tunneln mit beliebiger Länge, beliebigen Richtungs- und Steigungsverhältnissen bei dichtem Zugverkehre die Tunnelluft so zu verbessern gestattet, dass sie weder das Zugs- oder Maschinenpersonal, noch das Bahnaufsichts- und Erhaltungspersonal an seiner Gesundheit schädigen kann. Bekanntlich ist die Erfindung Saccardo's am Appeninentunnel bei Pracchia auf der Linie von Bologna nach Pistoja bereits praktisch erprobt worden, und hat nach umfassenden Versuchen und Beobachtungen dortselbst eine Commission kompetenter italienischer Fachmänner das neue Lüftungssystem als eine glückliche, praktische und ökonomische Lösung der Auf-

*) Mit Benützung des Geschäftsberichtes der Direction der Gotthardbahn über das Jahr 1898.

gabe bezeichnet. Das Wesen des Systems liegt darin, dass mittelst eines oder mehrerer seitlich von einem Portale aufgestellten Ventilatoren eine große Menge Luft mit bedeutender Geschwindigkeit in eine ringförmige, an der ganzen Tunnelperipherie angebrachte Kammer und von dieser durch eine ebenfalls ringförmige schmale Oeffnung an der inneren Wand in die Tunnelröhre geblasen wird, wobei die Luftsäule in dieser mitgerissen und mit der verlangten Geschwindigkeit in der bestimmten Zeit durch das entgegengesetzte Portal hinausgeführt wird. Anfangs April 1898 beschloss nun die Direction der Gotthardbahn am Tunnelportale in Göschenen eine künstliche Ventilation nach diesem System sofort einzurichten, wobei die Erzielung eines continuirlichen Luftzuges von 3 m Geschwindigkeit in der Richtung Nord-Süd als zu lösende Aufgabe bezeichnet wurde. Die beachtenswerthe Anlage ist in dem Geschäftsberichte der Direction und des Verwaltungsrathes der Gotthardbahn für das Jahr 1898 eingehend beschrieben und in ihren Resultaten geschildert; diesem auch als Sonder-Abdruck erschienenen Berichte über die Ventilations-Einrichtung sind unsere vorliegenden Mittheilungen entnommen.

Die in Göschenen nach den Angaben Saccardo's ausgeführte Ventilationsanlage besteht aus zwei auf einer horizontalen, 180 mm starken Welle aufgekeilten eisernen Ventilatoren der Type Ser von 5 m Durchmesser und 0.40 m Flügelbreite. Die Zuströmung der äußeren Luft in das genannte Ventilatorengehäuse geschieht durch große Aussparungen in den Umfassungswänden unter dem Holzcementdache und von dort zu den Ventilatoren durch kreisrunde Oeffnungen von 2.40 m Durchmesser, welche behufs Erzielung eines ganz genauen Zusammenschlusses mit den Windflügeln schwere Kunststeinumrahmungen erhielten. Vom Ventilatorengehäuse führen zwei große gewölbte, glatt verputzte Canäle aus Bruchsteinmauerwerk zur Tunnelröhre, in welche unmittelbar hinter dem vorgesetzten erweiterten Portalring eine gegen diesen abgeschlossene Kammer eingebaut wurde, deren nördliche, mit dem einen Luftcanal zusammenhängende Hälfte nur den oberen Theil des Tunnelprofils umfasst und ungefähr auf Kämpferhöhe aufhört, während die südliche, an den zweiten Luftcanal anschließende Hälfte um das ganze Tunnelprofil, also auch unter den Geleisen herumführt. Die äußere Wandung der Kammer wird durch Mauerwerk, die innere durch einen das vorgeschriebene Lichtraumprofil umgebenden, am südlichen Ende sich conisch verengenden Mantel aus 5 mm starkem Eisenblech gebildet; darauf folgt in der Tunnelröhre gegen Süden über dem Gewölbekämpfer noch ein 6 m langer Einbau, ebenfalls aus Eisenblech, behufs Vermittlung des Ueberganges der aus der Kammer strömenden Luft in den Tunnel; soweit diese auch unter den Geleisen circulirt, sind letztere auf 6.45 m Länge mit möglichst schmalen eisernen Trägern unterstützt. Zum Betriebe der Anlage ist Wasserkraft vorgesehen; bevor man jedoch zur Einrichtung dieses definitiven Betriebes schritt, wollte man die Anlage zunächst erproben und setzte die Ventilatoren vorläufig mit Dampfkraft mittelst einer Locomotive in Bewegung, die in einem Schuppen nördlich vom Ventilatorengebäude aufgestellt ist, und deren Kraft mittelst 10 Hanfseilen und zwei Seilrollen von 3 m Durchmesser den Ventilatoren zugeführt wird. Es

sei hier noch erwähnt, dass die Bahn im Gotthardtunnel in der Richtung von Nord nach Süd zuerst auf 7177 m Länge mit durchschnittlich 5.820‰ steigt und dann auf 7823 m mit durchschnittlich 1.339‰ fällt.

Am 16. März 1899 wurde die Ventilationsanlage zum ersten Male in Betrieb gesetzt, wobei mäßiger natürlicher Südzug im Tunnel mit nur 70 Umdrehungen der Ventilatoren sofort in Nordzug verwandelt wurde, dessen Geschwindigkeit sich 500 m nördlich vom Südportal zu 2.80 m ergab. Die Wirkung war also gleich vom Anfange an eine durchaus zufriedenstellende. Seither ist mit wenigen Unterbrechungen für Ergänzungsarbeiten und für das regelmäßige Reinigen und Schmieren der Locomotive mit dem Luftpfeifen fortgefahren worden; die Erhaltungsarbeiten und die Bahnaufsicht im Tunnel sind damit ganz erheblich erleichtert worden; nicht nur der Rauch wird rasch aus dem Tunnel hinausgejagt, kann sich also nicht so verdichten wie früher, sondern auch der unangenehme muffige Geruch ist verschwunden. Gleichzeitige Beobachtungen der Luftgeschwindigkeiten je 500 m weit von den Portalen im Tunnelinnern ergaben ein deutliches Bild der Wirkungsweise der Anlage bei verschiedener Stärke und Richtung des natürlichen Luftzuges, bei verschieden rascher Umdrehung der Ventilatoren, bei Anwesenheit von Zügen im Tunnel und ohne solche. Da die Locomotive mehr als 90 Umdrehungen der Ventilatoren pro Minute auf die Dauer nicht hervorzubringen vermag, so lässt sich dermalen die größte Leistungsfähigkeit nicht feststellen. Eine dem uns als Quelle dienenden Berichte beigegebene Tafel stellt die Beobachtungsergebnisse über die Luftgeschwindigkeit an drei Tagen graphisch dar. Genaue Erhebungen über die zur Bewegung der Ventilatoren bei bestimmter Umdrehungszahl nöthige Kraft, über die Abnahme von Temperatur, Feuchtigkeit und Gehalt der Tunnelluft an gesundheitsschädlichen Gasen in Folge der Ventilation, über die Reibung der Luft an den Tunnelwänden u. s. w. konnten bisher mangels der erforderlichen Instrumente nicht angestellt werden. Jetzt schon aber kann ohne weiters ausgesprochen werden, dass die Ventilationsanlage die ihr gestellte Aufgabe zu erfüllen vermag, ja noch größere Leistungen wird darbieten können, sobald die definitive Triebkraft installiert sein wird, welche gestattet, die Umdrehungszahl der Ventilatoren auf 120 und darüber zu erhöhen. Weiters kann schon jetzt eine wesentliche Verlängerung der Dauer des gesamten Oberbaues im Tunnel durch das Ventiliren als in sicherer Aussicht stehend bezeichnet werden.

Die in Göschenen eingerichtete Ventilationsanlage kostet einschließlich der an Saccardo als Patentinhaber zu leistenden Vergütung 180.000 Frs.; in diesem Betrage ist der Werth der Locomotive nicht inbegriffen. Die jetzige provisorische Betriebsweise ist begreiflicherweise eine sehr theure, indem viel Brennmaterial und Bedienungsmannschaft erfordert wird; schon aus diesem Grunde wird sich der ebeste Uebergang zur Wasserkraft empfehlen. Anderwärts kann künftighin dieses Versuchsstadium ganz entfallen, da ja am Gotthard eine hinlänglich befriedigende und überzeugende Probe des Saccardo'schen Lüftungssystems durchgeführt erscheint.

Dpl. Ing. Paul.

Vermischtes.

Personal-Nachricht.

Se. Majestät der Kaiser hat dem Ober-Ingenieur der k. k. österr. Staatsbahnen Herrn Friedrich Schulz von Straznicki anlässlich seiner Uebernahme in den bleibenden Ruhestand den Titel eines Bau-rathes verliehen.

Preiszuerkennung.

Das Preisgericht für die Beurtheilung der Pläne für das Sparcassengebäude in Czernowitz hat den 1. Preis (2000 Kr.) dem Entwurfe der Architekten Hubert Gassner und P. Lupick in Wien, den 2. Preis (1600 Kr.) dem Entwurfe des Prof. Max Morgenstern in Czernowitz, den 3. Preis (1200 Kr.) dem Entwurfe der Archit. Victor Fialla und Oskar Laske in Wien und den 4. Preis (1000 Kr.) dem Militärbau-Ing.-Assistenten Theodor Schreier in Krakau zuerkannt.

Preis ausschreiben.

Behufs Erlangung von Plänen für den Bau einer Turnhalle mit Restauration schreibt der deutsche Turnverein in Kaaden einen

Wettbewerb aus. Die Bausumme beträgt 100.000 bis 120.000 Kronen. Zur Vertheilung gelangen zwei Preise u. zw. 400 und 200 Kronen. Concurrenzpläne sind bis 15. September l. J. beim Sprechwart, Herrn Paul Fochtmann, einzureichen, von welchem das Programm zu beziehen ist.

Offene Stellen.

87. Beim Stadtmagistrate der Landeshauptstadt Sarajevo gelangen zwei Ingenieur-Adjuncten-Stellen zur sofortigen Besetzung. Mit diesen Stellen ist die X. Diätencasse mit 1100 fl. Gehalt und 200 fl. Aktivitätszulage verbunden. Gesuche mit dem Nachweise der abgelegten Studien sind bis 15. Juli l. J. an den genannten Stadtmagistrat zu richten.

88. Im tirolisch-vorarlbergischen Staatsbaudienste gelangen eine Ingenieurstelle mit den systemmäßigen Bezügen der IX. Rangscasse, sowie einige Bauadjunctenstellen zur Besetzung. Bewerber haben ihre documentirten Gesuche mit dem Nachweise der zurückgelegten Studien, sowie Sprachkenntnisse bis längstens 31. Juli l. J. beim k. k. Statthaltereipräsidenten für Tirol und Vorarlberg in Innsbruck einzubringen.

Elektrischer Betrieb auf der Wiener Stadtbahn. Von betheiligter Seite werden wir um Aufnahme nachstehender Zeilen ersucht:

Der in No. 23 der „Zeitschrift des Oesterr. Ing.- und Arch.-Vereines“ auf Seite 379 abgedruckte und erläuternd wiedergegebene Bericht der „Wiener Zeitung“ über die von der Commission für die Wiener Verkehrsanlagen beschlossene Beschaffung von 8 Wagen für den elektrischen Probetrieb auf der Wiener Stadtbahn bedarf insofern einer Ergänzung, als die darin enthaltenen Angaben über die Anordnung der Wagen und deren Zusammenstellung in Gruppen sich auf den ursprünglichen von der Firma Siemens & Halske herrührenden Entwurf beziehen. Hiernach war jede Wagengruppe aus je 2 Motorwagen mit je 2 Motoren und aus je 2 dazwischen befindlichen Beiwagen gedacht. Bei der weiteren Durcharbeitung dieses Entwurfes wurde derselbe nach dem Vorschlage des Herrn Sectionsrathes Max Edlen von Leber für die Ausführung in der Weise abgeändert, dass die in einer Gruppe vorgesehenen 4 Motoren auf alle 4 Wagen dieser Gruppe vertheilt werden sollen, so dass nunmehr in jeder Wagengruppe 4 Wagen mit je einem Motor sein werden, von welchen der erste und letzte Wagen mit den elektrischen Schaltvorrichtungen und Stromabnehmern ausgerüstet werden sollen.

Ferner ist zu bemerken, dass die vom k. k. Eisenbahnministerium für den elektrischen Probetrieb acceptirte Anordnung der Leitungsmaschine zwischen den Fahrschienen von Herrn Sectionsrath v. Leber projectirt wurde, während in dem Entwurfe von Siemens & Halske eine Lage der Leitungsschienen seitlich von den Fahrschienen vorgesehen war.

Die zur Anwendung kommende, ursprünglich von Siemens & Halske vorgelegte Schaltanordnung des ganzen Zuges ist in wiederholten Besprechungen des Herrn Sectionsrathes von Leber mit den Vertretern dieser Firma mehrfach geändert und hiernach bei Bearbeitung der Detailconstructionen von genannter Firma zu einem einheitlichen System entwickelt worden, welches bezweckt, mittelst einer einzigen Schaltkurbel alle Motoren eines Zuges in ganz synchroner Weise zu fördern und zu bremsen, so dass die Kupplungen und Puffer des Zuges fast gar nicht beansprucht werden. Der Zug erhält außer der continuirlichen elektrischen Bremse auch eine continuirliche Vacuumbremse nach dem bekannten Hardy'schen System, wozu die Firma Siemens & Halske eine besondere neue elektrisch angetriebene Vacuumpumpe construiert hat.

Es steht zu hoffen, dass dieser elektrisch betriebene Vollbahnzug die für eine Stadtbahn nothwendigen Eigenschaften eines raschen Anfahrens und raschen Anhaltens in hervorragender Weise aufweisen wird.

Vergabung von Arbeiten und Lieferungen.

1. Wegen Vergabung der Baumeisterarbeiten anlässlich der Regulirung und Pflasterung der Ausstellungsstraße vom Lagerhaus bis zur Vorgartenstraße im Kostenbetrage von 4944 fl. 36 kr. und 400 fl. Panschale wird am 10. Juli, 10 Uhr Vormittags, beim Magistrate Wien eine öffentliche schriftliche Offertverhandlung abgehalten werden. Vad. 50%.

2. Die k. k. Staatsbahndirection Innsbruck vergibt im Offertwege die Herstellung von zwei zweistöckigen Doppelwohngebäuden in der Station Saalfelden, mit je 498 m² verbauter Fläche und je einer Waschküche mit 49 m² verbauter Fläche. Anbote sind bis 10. Juli, 12 Uhr Vormittags, beim Expedit der genannten Direction einzubringen.

3. Die k. k. Staatsbahndirection Krakau vergibt den für das Jahr 1900 erforderlichen Bedarf von circa 57 000 m³ gerentertem Flussschotter, ferner Bruch- und Quadersteine, wie auch Mauer- und Dachziegel. Offerte sind bis 20. Juli, 12 Uhr Mittags, bei der genannten Direction einzubringen, woselbst die Lieferungsbedingungen in Erfahrung gebracht werden können. Vadium 50%.

4. Für den Bau eines Kreisgerichts- und Finanzgebäudes, sowie Gefangenhauses in Görz gelangen die Baumeisterarbeiten im veranschlagten Kostenbetrage von rund 200.000 fl. im Offertwege zur Vergabung. Offerte sind bis 22. Juli, 11 Uhr Vormittags, einzubringen. Die Offertbehalte werden über Wunsch durch das Präsidium des k. k. Kreisgerichtes in Görz zugemittelt. Vadium 50%.

5. Die Städte Schemnitz und Bélabánya vergeben im Offertwege die Erbauung einer Wasserleitung und die Canalisirung. Die hiezu erforderlichen Kosten sollen sich auf 70.000 bis 80.000 fl. belaufen. Offerte für die Wasserleitung zu der Ronaer Villencolonie sind bis 7. Juli, für die Wasserleitung nach Bélabánya bis 30. September l. J. einzureichen.

Bücherschau.

5555. **Die Eisenbahntechnik der Gegenwart.** Unter Mitwirkung von Fachgenossen herausgegeben von Blum, Geheim. Ober-Baurath, Berlin, v. Borries, Regierungs- und Baurath, Hannover, Barkhausen, Geh. Regierungsrath, Professor an der techn. Hochschule, Hannover. Zweiter Band: Der Eisenbahn-Bau. Dritter Abschnitt: Bahnhofsanlagen. Bearbeitet von Berndt-Darmstadt, v. Beyer-Posen, Ebert-München, Fränkel-Berlin, Gröschel-München, Himbeck-Nauen, Jäger-München, Laistner-Stuttgart, Lehnert-Cassel, Leissner-Cassel, Sommerguth-Königsberg, Wehrenfennig-Wien, Zehme-Nürnberg. Mit 616 Abbildungen im Text und 7 lithogr. Tafeln. Wiesbaden, C. W. Kreidel's Verlag, 1899.

Dem bereits erschienenen ersten Bande des vorzüglichen Werkes, in welchem das Maschinenwesen und die Werkstätten, sowie den beiden ersten Abschnitten des zweiten Bandes, in welchen die Linienführung und Bahngestaltung und der Oberbau behandelt sind, reiht sich nunmehr in würdiger Weise der dritte Abschnitt „Bahnhofsanlagen“ an.

Die Verzögerung in der Herausgabe dieses 888 Druckseiten starken Abschnittes hat sich, wie die Herausgeber im Vorworte bemerken, durch die rasche Entwicklung der Bahnhofsanlagen und deren Ausstattung ergeben, welche den stets wachsenden Anforderungen des Verkehrs entsprechend gerecht werden müssen. Dem Grundsatz des ganzen Werkes getreu bleibend, ist eine möglichst allgemeine und erschöpfende Darstellung der heutigen Entwicklungsstufe der Anlagen gegeben und, hiebei den praktischen Bedürfnissen Rechnung tragend, die theoretische Erörterung auf das Nothwendigste beschränkt. Der erste Theil des Abschnittes umfasst die Geleiseverbindungen. Unter besonderer Berücksichtigung der Normalien der preussischen, bayrischen, sächsischen und württembergischen Staatsbahnen, sowie der österreichischen Kaiser Ferdinands-Nordbahn und der österreichischen Nordwestbahn sind die Weichen und Kreuzungen von Himbeck behandelt und ist nach Vorführung verschiedener Constructionstypen und Principien eine kurze Darstellung für die Berechnung der Weichen gegeben. Die vielverbreitete Anordnung eiserner Weichen, System Heindl, ist leider in dem Werke nicht behandelt. Nach den Weichen folgt die Beschreibung von Drehscheiben, sowie von Schiebebühnen für Wagen und Locomotiven, von Fränkel bearbeitet.

Der zweite Theil, „Bahnhöfe“ betitelt, ist von Laistner und Jäger bearbeitet. Nach der einleitenden Feststellung der verschiedenen Arten von Bahnhöfen nach deren Zweck, ihrer äußeren Gestaltung und Lage wird die Anordnung der Stationen im Allgemeinen behandelt und zunächst von den einfachsten Anlagen: Haltepunkten, Haltestellen, kleineren und mittleren Zwischenbahnhöfen mit vereinigt Personen-, Güter- und Verschleißdienst zu den größeren Bahnhofsanlagen übergegangen, bei welchen der Personendienst vom Güterdienst vollständig getrennt ist. Anschließend hierauf folgt die Behandlung der Verschleißbahnhöfe (Jäger), unter welchen die, lediglich zur Aufstellung angekommener und der Ordnung und Bereitstellung ab- und weitergehender Wagen und Züge bestimmten Bahnhofsanlagen zusammengefasst sind. In sehr klarer und übersichtlicher Weise sind die einzelnen, nach den verschiedenen Grundsätzen angeordneten Typen der Bahnhöfe dargestellt und die bemerkenswerthesten neueren großen Ausführungen (Arion, Mannheim, Osterfeld, Dresden-Friedrichstadt und Wilhelmsburg) in Tafeln vorgeführt.

Der dritte Theil umfasst die Bahnhofshochbauten (bearbeitet von J. Gröschel). Dem Zwecke nach sind dieselben unterschieden in Hochbauten für den Personenverkehr, für den Güterverkehr und für Betriebszwecke. Zu ersteren gehören die Empfangsgebäude, Bahnhofshallen (Ebert und Gröschel), Zollgebäude, Abortanlagen; für den Güterverkehr kommen Güterschuppen, Zolischuppen, Umladehallen und Lagerhäuser, für Betriebszwecke Locomotivschuppen, Wagenschuppen, Wasserstationen (Lehnert und Wehrenfennig), Materiallagerhäuser, Aufenthalts- und Uebernachtungsräume und Stellwerkshäuser in Betracht. Alle diese Objecte sind unter Vorführung zahlreicher Grundrisse ausgeführter Bauten eingehend behandelt und ist ein besonderes Verzeichnis neuerer Empfangsgebäude mit Angabe der Werke, in welchen dieselben veröffentlicht sind, angeschlossen.

In dem folgenden IV. Theil sind in sehr eingehender Weise die sonstigen Bahnhofseinrichtungen, wie Bahnsteige, Bahnsteigtunnel, Brücken und Rampen (von Beyer), Kohlenverladevorrichtungen, Hebevorrichtungen, Brücken- und Gepäckwaagen (Berndt), Beleuchtungsanlagen (Sommerguth), Entseuchungsanlagen (Leissner) beschrieben.

Im letzten Abschnitte sind Bahnhofsanlagen elektrischer Bahnen von Zehme behandelt.

Die Ausstattung des Werkes ist eine vorzügliche. Besonders hervorzuheben ist, dass die bisher erschienenen drei Abschnitte des zweiten Bandes: Linienführung und Bahngestaltung, Oberbau und Bahnhofsanlagen auch einzeln bezogen werden können, sonach nicht die Abnahme des ganzen Werkes bedungen ist, wodurch eine große Erleichterung für die Beschaffung des Werkes geboten wird.

G. R.

1398. **Angewandte Elektrochemie.** Dritter Band. Organische Elektrochemie. Von Dr. Franz Peters. Mit fünf Abbildungen. Wien. Pest. Leipzig. A. Hartleben's Verlag. Preis 1 fl. 65 kr., geb. 2 fl. 20 kr.

Gleichwie die beiden vorhergehenden, den anorganischen Theil der angewandten Elektrochemie behandelnden Bände ist auch dieser Band nur als Hand- und Nachschlagebuch für Fabriken und Laboratorien zu betrachten, in welchem mit außerordentlichem Fleiße alles gesammelt, gesichtet und geordnet ist, was sowohl auf dem praktischen, sowie auch dem rein experimentellen Gebiete in dieser Richtung bereits geschaffen wurde. In diesem Sinne hat es auch großen praktischen Werth, indem jeder sich für dieses Gebiet Interessirende und auf demselben Forschende sofort alles findet, was ihm zu wissen nöthig, und auch durch den reichlichen Quellenachweis in die Lage versetzt wird, in den Originalberichten etwa in den Auszügen übersehene Details nachforschen zu können.

Auf den reichen Inhalt dieses Werkes, welches wohl nur den Chemiker interessirt, da die dürftigen Angaben über die Details elektrischer Anlagen kaum hinreichen, um das Interesse des Elektrochemikers zu wecken, einzugehen, würde zu weit führen und sei deshalb nur hinzugefügt, dass der in dem zweiten Bande dieses Werkes beregte Mangel, dass von den chemischen Formeln zur Klarlegung der einzelnen Prozesse zu wenig Gebrauch gemacht, in diesem dritten Bande beseitigt erscheint, indem dieselben reichlich zur Anwendung gelangen und hiedurch das Verständnis der Vorgänge wesentlich erleichtern. Die Ausstattung ist der beiden ersten Bände gleichgehalten, daher gut. Es vermag sohin dieses Werk allen Chemikern, sowie jenen, welche sich speciell für Elektrochemie interessiren, als Hilfs- und Nachschlagebuch nur die besten Dienste zu leisten.

Adolf Frisch.

4577. Die Gesetze der Bewegung des Wassers und des Geschiebes, die Berechnung der Wasserabflussmengen und der Durchflussprofile. Zum Gebrauche für den Forsttechniker. Von Ferdinand Wang, k. k. Forstrath und a. ö. Professor an der k. k. Hochschule für Bodencultur in Wien. Mit 86 Figuren im Text von 99 Seiten Octav. Wien. Verlag der k. u. k. Hofbuchhandlung Wilhelm Frick. 1899. Preis fl. 1.50.

So wie der Titel besagt, das Vorwort vom November 1898, dass dieses Heft Forsttechnikern, die mannigfachen Aufgaben einzelner Gebiete des Wasserbaues zu lösen haben, das Wissenswerthe aus der Literatur des Ingenieurwesens herausgreift, um Erstere in den Stand zu setzen, sich über einige hydraulische Fragen orientiren zu können, was der Autor bisher durch einzelne Artikel in der „Oesterreichischen Vierteljahrsschrift für Forstwesen“ anstrebte. Der Verfasser theilt den Stoff in vier Abschnitte, welche der Titel dieser Publication bereits kennzeichnet. Dem Abschnitte über die bewegende Kraft des Wassers und den Widerständen im Gerinne folgen Formeln zur Bestimmung der mittleren Geschwindigkeit; bei letzteren fehlen die nothwendigen weiteren Angaben, inner welcher Grenzen die eine oder die andere dieser Formeln noch anwendbar sind. Zur Einführung in die Erscheinungen der Geschiebe-Bewegung und der daraus sich ergebenden Gestaltung der Flussrinne längs des Laufes und in den Querprofilen führt Wang einige Rechnungen durch und schildert die Bildung von Kiesbänken, der Schuttkegel u. s. w. Schließlich folgt die Ermittlung der Durchflussprofile in einzelnen Beispielen. Der Autor führt auch einschlägige Schriften und Werke an, sehr beachtenswerthe Quellen aber vermisst man. Forstmännern wird die Lectüre dieser Publication, um selbe in die bezeichneten Abschnitte der Hydraulik einzuführen, wohl zu Statten kommen, wonach der Verfasser sein gestecktes Ziel erreicht hat. Die Ausstattung ist eine gefällige.

S.

7542. Der Theissfluss einst und jetzt. IV. Theil. Die Querprofile des Theissflusses. I. Band. Von Arthur Szibert. Mit 28 Tafeln (in einer Mappe) und 16 Textfiguren. Budapest, 1898.

Die unter der Leitung des Ministerialrathes Josef Péch stehende hydrographische Section im königl. ungarischen Ackerbau-Ministerium, der als eine Hauptaufgabe das Studium über den Effect ausgeführter Flussregulirungen zugewiesen ist, hat ihr Augenmerk zunächst auf die Theiss gerichtet und die Erhebungen über ihren gegenwärtigen Zustand eingeleitet, um im Vergleiche mit dem ursprünglichen, unregulirten Zustande aus den Jahren 1830–1840, an der Hand des aus jener Zeit stammenden umfangreichen Daten-Materiales die Flussveränderungen mit Sicherheit feststellen zu können. Nachdem die im Jahre 1887 begonnenen Aufnahmen des heutigen Flusszustandes im Jahre 1892 nahezu beendet waren, schritt die hydrographische Section zur Verarbeitung des gesammelten Materiales und, um die Studienergebnisse der Allgemeinheit zugänglich zu machen, zur Herausgabe einer groß angelegten Druckschrift: „Die Theiss einst und jetzt“, die in sieben Theilen: I. eine allgemeine Beschreibung des Flusses, II. den Situationsplan, III. das Längenprofil, IV. die Querprofile, V. die Wasser- und Geschiebe-Verhältnisse, VI. die Regulirungsbauten und VII. die Geschichte desselben behandelt. Das Werk erscheint in ungarischer Sprache, doch ist in den für das Ausland bestimmten Exemplaren desselben dem ungarischen Originaltexte eine französische respective eine deutsche Uebersetzung beigelegt. Jeder der sieben Theile soll mit Rücksicht auf die späteren Veränderungen des Stromes in zwei oder mehreren

Bänden fortgesetzt werden. Der erste Band jedes Theiles beschäftigt sich mit dem ehemaligen und gegenwärtigen Zustande des Flusses. Die einzelnen Abschnitte und Bände gelangen nicht nach der laufenden Nummer, sondern in der Reihenfolge ihrer Fertigstellung zur Publication. Infolge des Umstandes, dass bei der Beurtheilung der akuten Fragen in der Theiss-Regulirung in erster Reihe die aus den Angaben der Querprofile abzuleitenden Erfahrungen dringend benöthigt wurden, kam der nun vorliegende I. Band des IV. Theiles als erster zur Ausgabe. Nach einem kurzen Vorwort und Aufzählung der benützten Daten-Quellen behandelt derselbe auf 369 Seiten die Querprofile des Stromes und scheidet den gesammelten Stoff in sechs Capitel:

I. Erhebung der Querprofile und das bei der Anfarbeitung der erhobenen Daten beobachtete Verfahren.

II. Angaben über die Querprofile des Theissflusses — nach den Aufnahmen vom Jahre 1891 und jenen vor der Regulirung, d. i. aus den Jahren 1838–42 — bezogen auf Niederwasser 1890–91, auf den bordvollen gemittelten Wasserspiegel 1890–91, auf das Hochwasser 1888, auf das Niederwasser und das bordvolle gemittelte Wasser vor der Regulirung etc.

III. Streckenweise Durchschnittswerthe der Querprofil-Angaben, auf die verschiedenen Wasserstände bezogen.

IV. Rauminhalt des Theissbettes.

V. Veränderungen im Flussbette seit Beginn der Regulirung, respective seit den Aufnahmen vom Jahre 1838–42.

VI. Resultate.

Den Schluss bildet eine Zusammenfassung der Resultate der gesammelten Angaben über die Querprofile des ganzen Theissflusses.

Das Ziffernmateriale ist in 44 Tabellen geordnet und durch graphische Darstellung der Querprofile auf 28 Tafeln (in eigener Mappe) erläutert. Der vorliegende Band erweist sich als in fester Grundstein zu einem nicht nur für den Theissinteressenten, sondern auch für den Wasserbauingenieur im Allgemeinen hochwichtigen Werke, das zudem voll geeignet scheint, den Nachweis zu erbringen, wie der Wasserbau in Ungarn seit Jahrzehnten emsig und rastlose Vertreter gefunden hat, wie zielbewusst und fachmännisch er geführt ist und bei andauernd gleicher Strebsamkeit seine Missionen voll und ganz erfüllen wird.

Dr.

4063. Experimental-Vorlesungen über Elektrotechnik für Mitglieder der Eisenbahn- und Postverwaltung, Berg- und Hüttenbeamte, Angehörige des Bauwesens, Architekten, Ingenieure, Bau- und Maschinentechniker, Chemiker, Lehrer der höheren Lehranstalten, Studierende, Industrielle u. s. w. Von Dr. K. E. T. Schmidt, Professor der Physik an der Universität Halle a/S. Mit 3 Tafeln und 320 Abbildungen im Text. Verlag von Wilhelm Knapp, Halle a/S. 1898. Preis 9 Mark.

In diesem gut ausgestatteten, mit einer großen Anzahl trefflich ausgeführter Abbildungen versehenen umfangreichen Werke, welches als eine Zusammenstellung einer Reihe von Vorlesungen über Elektrotechnik im weiteren Sinne des Wortes anzusehen ist, stellt sich der Verfasser die Aufgabe, auf Grundlage des Experimentes eine Darstellung der Constructionsprincipien der in den elektrotechnischen Betrieben verwendeten Apparate und Maschinen zu geben, ihre Wirkungsweise und Anordnung an der Hand von Versuchen darzulegen und endlich einen Ueberblick über die in der Praxis gemachten Erfahrungen betreffs der Prosperität und Rentabilität elektrischer Betriebe zu liefern. Immer vom Experiment ausgehend, werden die Grunderscheinungen in einfacher Weise erörtert, die Rechnungen hingegen auf ein Minimum beschränkt und dort, wo theoretische Erläuterungen nicht zu vermeiden waren, so weit wie möglich graphische Darstellungen benützt. Es wird mit diesem Werke in keinerlei Weise angestrebt, „Elektrotechniker“ zu erziehen, sondern nur den erwählten Berufskreisen jenes unumgänglich nothwendige elektrotechnische Wissen zu vermitteln, welches sie in die Lage versetzt, sich über allgemeine und spezielle elektrotechnische Fragen, welche sich ihnen im Berufe unwillkürlich aufdrängen, ein selbstständiges Urtheil bilden zu können. Diese Aufgabe hat der Verfasser in trefflichster Weise zu lösen verstanden und sind namentlich diejenigen Capitel, welche sich mit dem Energiebegriff und den Energieformen beschäftigen, so klar und deutlich gehalten, dass sich jeder, welchem nur einige physikalische Kenntnisse zu Gebote stehen, leicht in diese ziemlich schwierigen Gebiete hineinzufinden vermag. Desgleichen vermag sich der Leser in den Abschnitten über dynamoelektrische Maschinen und ihre verschiedenen Abarten, sowie über Elektromotoren, wenn er selbe nur einigermaßen aufmerksam durchgeht, über die Grundprincipien, auf welchen selbe aufgebaut sind, so wie über das Wesen derselben ein klares Bild zu schaffen. Es sei des halb dieses Werk, welches auch als gediegene Vorschule für ein nachträgliches Specialstudium der Elektrotechnik zu bezeichnen ist, allen jenen, welche sich die heute nahezu unentbehrlichen allgemeinen Kenntnisse über Elektrotechnik durch Selbststudium aneignen wollen, bestens empfohlen.

Adolf Frisch.

INHALT: Schiffshebewerk ohne Haltungsthore und Schleusen. (System Tentschert-Czischek.) Vortrag, gehalten in der Vollversammlung vom 29. April 1899 von Professor L. Czischek. — Dynamik direct und continuirlich wirkender Regulatoren. Von Ingenieur C. Koerner in Karolinenthal. — Vereins-Angelegenheiten. Fachgruppe für Architektur und Hochbau. Bericht über die außerordentliche Versammlung vom 18. April 1899. Geschäftsbericht. — Kleine technische Mittheilungen. — Vermischtes. Bücherschau.

Eigenthum und Verlag des Vereines. — Verantwortlicher Redacteur: Paul Kortz, beh. aut. Civil-Ingenieur. — Druck von R. Spies & Co. in Wien.

ZEITSCHRIFT DES OESTERR. INGENIEUR- UND ARCHITEKTEN-VEREINES.

LI. Jahrgang.

Wien, Freitag, den 14. Juli 1899.

Nr. 28.

Alle Rechte vorbehalten.

Das Project einer Villencolonie auf der Gutsbesitzung Cobenzl.

Vortrag, gehalten in der Versammlung der Fachgruppe für Architektur und Hochbau am 15. März 1899 von Dipl. Arch. Karl Mayreder, k. k. Professor.
(Hiezu die Tafel IV.)

Gehrte Herren! Der freundlichen Einladung unseres geehrten Fachgruppen-Obmannes folgend, bin ich so frei, Sie mit den Vorarbeiten zur Anlage einer Villencolonie bekannt zu machen, welche nach Lage und Ausdehnung zu den interessantesten Beispielen ländlicher Wohnviertel zählen wird. Solche Vorarbeiten gehören ihrer Natur nach allerdings größtentheils in das Arbeitsgebiet des Ingenieurs. Wenn ich sie gleichwohl in der Fachgruppe der Architekten zur Besprechung bringe, so geschieht es, weil bei derartigen Projectverfassungen immerhin auch künstlerische Momente mit in Betracht kommen und diese Arbeiten die Basis für die spätere architektonische Thätigkeit bilden.

Das Gut Cobenzl, das zur Katastralgemeinde Grinzing gehört, liegt im Norden des Stadtgebietes von Wien, zum größten Theile auf dem „Reisenberge“, der sich als Nachbar des Kahlen-

berges ungefähr 200 m über die Stadt erhebt und den Fuß des waldigen, um weitere 100 m höheren Latisberges bildet. Noch im vorigen Jahrhundert stand hier ein den Jesuiten zugehöriger Meierhof, welchen bei Aufhebung dieses Ordens durch Kaiser Josef II. dessen Staatskanzler, Graf Philipp Cobenzl, späterer Botschafter zu Paris, kaufte, um hier ein schönes Schloss und in der anliegenden Waldung Gänge, Grotten, Wasserleitungen, kurz einen englischen Garten mit vielem Geschmack herzustellen. Nach seinem Tode (1810) wechselte das Gut mehrere Male seinen Besitzer, bis es Eigenthum des Grafen von Pfaffenhofen wurde, der das Schloss erweiterte. Nach ihm soll der benachbarte Berg „Pfaffenberg“ genannt worden sein. Um die Mitte des Jahrhunderts war das Gut im Besitze des bekannten Naturforschers und Industriellen Karl Baron Reichen-

GUTSBESITZUNG
COBENZL
ALTER BESTAND

FLÄCHEN-AUSMAASS

		Hectar	%
GÄRTEN	CIRCA	14 ⁰	40 ⁰
WALD	„	31 ⁰	24 ⁵
AECKER	„	50 ⁰	37 ⁰
WIESEN u. WEIDEN	„	30 ⁰	22 ⁰
WEINGÄRTEN	„	7 ⁰	5 ⁰
BAUAREA	„	1 ⁰	0 ⁰
UNPRODUCTIVE FL.	„	0 ⁹	0 ⁵
ZUSAMMEN		136 ⁵	100 ⁰

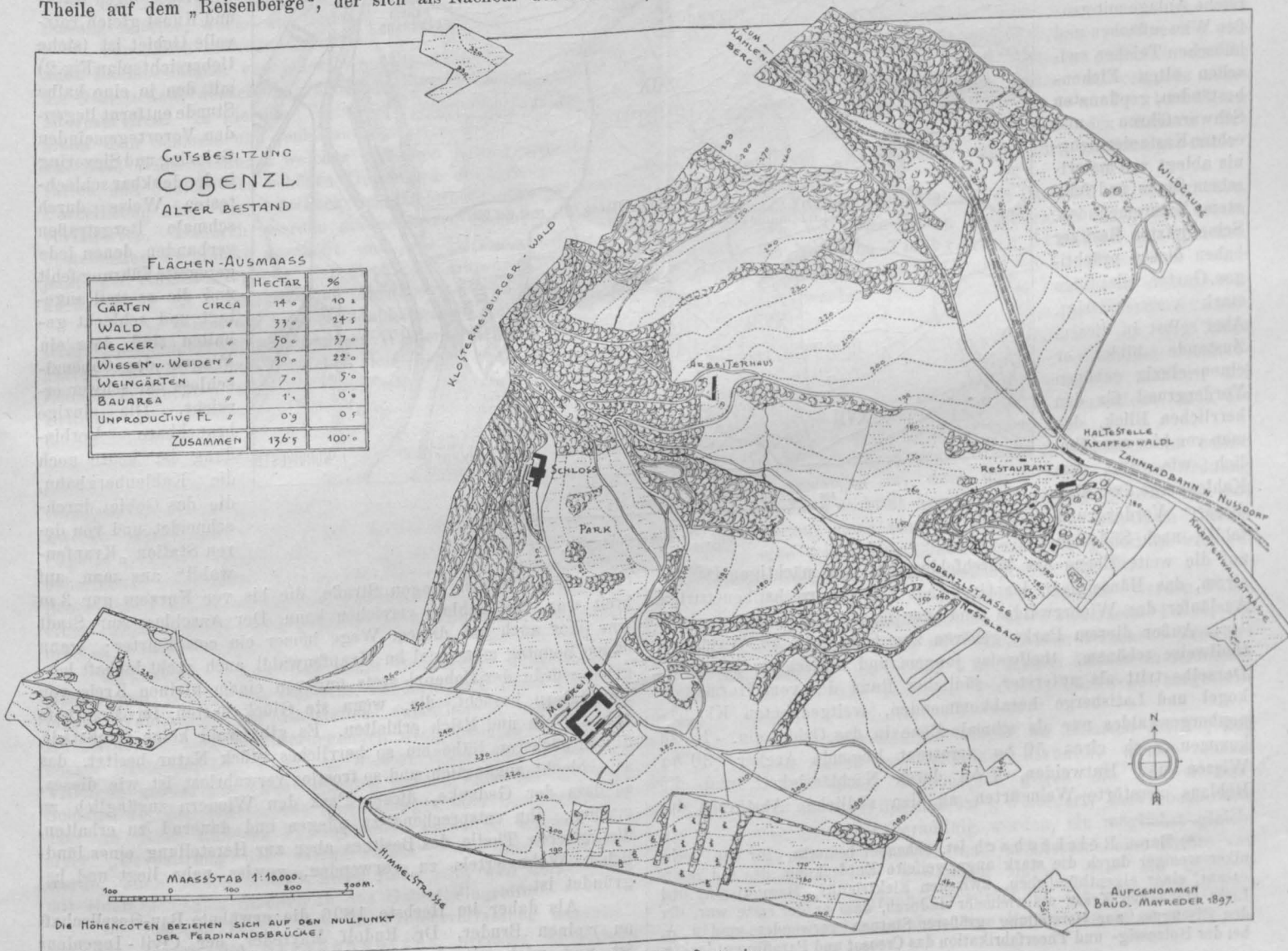
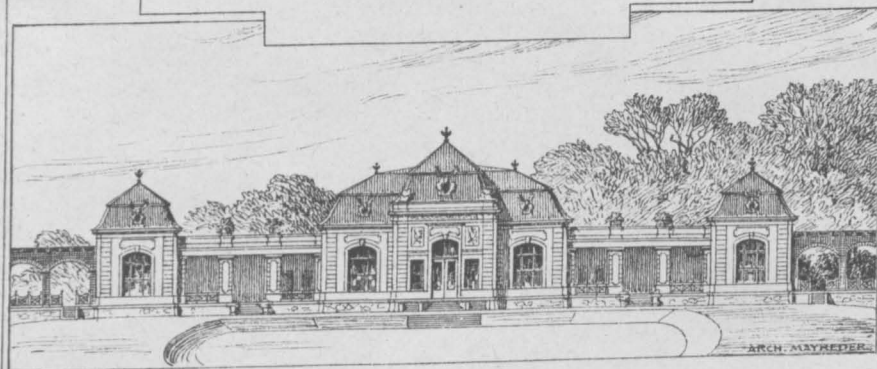


Fig. 1. Plan des alten Bestandes.

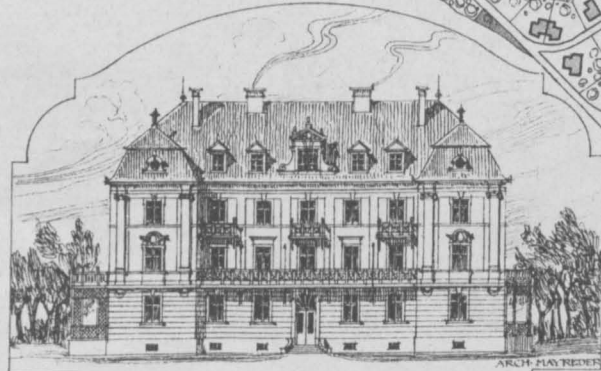


COBENZL

VERBAUUNGS- u. PARZELLIRUNGS-PLAN

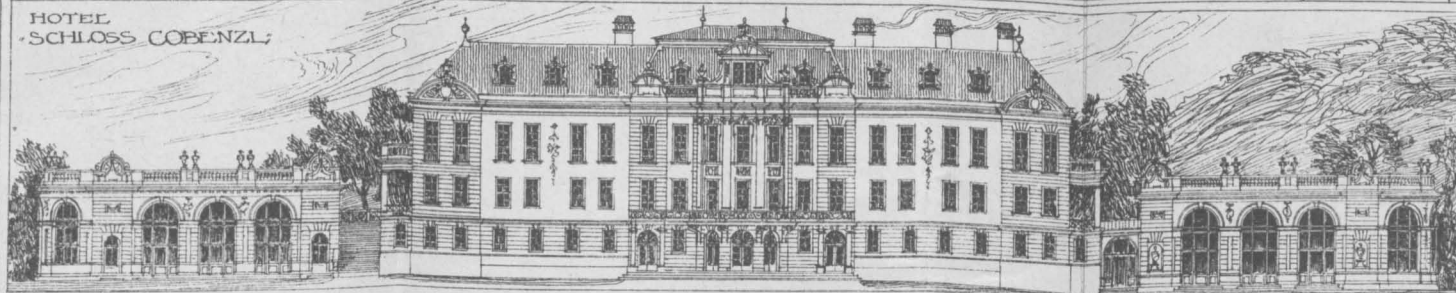


CAFE - RESTAURANT
KRAPPENWALD



DEPENDANCE

HOTEL
SCHLOSS COBENZL



- ÖFFENTLICHE GÄRTEN.
- GESELLSCHAFTSGRÜNDE.
- VILLEN - PARZELLEN.



ENTWURF V. PROJECT.

Brüder Mayröder
März 1893.

bach*), später Eigenthum des Baron Sothen, um endlich vor Kurzem von den Erben desselben in die Hände der Allgemeinen Holländisch-österreichischen Baugesellschaft überzugehen. Es bildet heute einen Theil des XIX. Wiener Gemeindebezirkes, in welchen im Jahre 1890 anlässlich der Erweiterung Wiens die ganze Katastralgemeinde Grinzing einbezogen wurde.

Der Besitz bedeckt (siehe Planskizze des alten Bestandes, Fig. 1) eine Fläche von rund 136·5 Hectare (das ist, um ein Bild zu geben, fast halb so groß wie das Gebiet der ehemaligen Vorortgemeinde Ober-Döbling mit 10.000 Einwohnern, oder fast genau so groß wie der ganze Bezirk Mariahilf mit 64.000 Seelen). Dieses fast unbewohnte Gebiet, welches nicht ganz 6 km von der Ringstraße entfernt liegt, erstreckt sich über zwei von Westen nach Osten sanft abfallende Bergrücken, welche durch die Einsenkung des nach Grinzing fließenden „Nestelbaches“ geschieden sind. Zu diesen beiden Rücken kommt noch die selbständige Erhebung des „Krapfenwaldhügels“ an der westlichen Gebietsgrenze hinzu.

Die Perle des Gutes ist der vom Grafen Cobenzl geschaffene Park im Ausmaße von 14 ha, dessen kunstreiche Anlage mit großen Wiesenflächen und hübschen Teichen zwischen alten Eichenbeständen, gepflanzten Schwarzföhren und echten Kastanien Zeugnis ablegt von malerischem Sinne und feinstem Naturempfinden. Seine letzten Besitzer haben diesen prächtigen Garten allerdings stark vernachlässigt. Aber selbst in diesem Zustande bildet er einen einzig schönen Vordergrund für den herrlichen Blick, den man von hier aus (ähnlich wie auf dem Kahlenberge, wo aber dieser Vordergrund fehlt), nach Südosten

auf die weite Ebene des Marchfeldes, auf den mächtigen Donau- strom, das Häusermeer der Großstadt und die reichsilhouettirten Ausläufer des Wienerwaldes und der fernen Karpathen genießt.

Außer diesem Parke gehören zum Gute 33·5 ha Wald von theilweise schönem, theilweise jungem und schlechtem Bestande. Derselbe tritt als unterster, südlicher Rand des vom Hermannskogel und Latisberge herabkommenden, weitgedehnten Klosterneuburgerwaldes nur als schmale Zone in das Gebiet ein. Hiezu kommen noch circa 50 ha zerstreut liegende Aecker, 30 ha Wiesen und Hutweiden, 7 ha durch Nachlässigkeit und die Reblaus zerstörte Weingärten an den südlichen Abstürzen der

Reisenberges und Krapfenwaldhügels; endlich 0·9 ha unproductive Fläche und 1·1 ha Bauarea.

Die bestehenden Gebäude sind sämmtlich mit großem Verständnis an den schönsten Punkten des Besitzes situirt. So das „Schloss“, welches während der letzten Jahre durch den Architekten Hans Miksch mit Wahrung des alten Charakters zu einem Hôtel adaptirt wurde, das mit seinem herrlichen Rundblicke über den Park und fast die ganze Anlage auch künftig den Brennpunkt derselben bilden wird. Einen ähnlich schönen Platz nimmt auch der nahe „Meierhof“ ein, der einen Stall mit einem Bestand von 50 Kühen und die erforderlichen Nebenträume umschließt. Das ihm vorgelagerte Plateau gewährt wieder einen anderen Ausblick, nämlich gegen die Stadt zu. Aehnlich steht auch das alte verfallene „Arbeiterhaus“ auf einem Hügel, der das ganze Thal bis Grinzing beherrscht, während endlich das altberühmte, eines zeitgemäßen Umbaues allerdings dringend be-

dürfende Vergnügungsort „Krapfenwaldl“ in höchst reizvoller Weise mit dem Blicke gegen das wellige Wiesengelände angelegt ist, aus welchem sich der Park und das Schloss mit dem Walde des Latisberges als Hintergrund erhebt.

Dieses durch Natur und Kunst gleich reizvolle Gebiet ist (siehe Uebersichtsplan Fig. 2) mit den je eine halbe Stunde entfernt liegenden Vorortgemeinden Grinzing und Sievering in der denkbar schlechtesten Weise durch schmale Bergstraßen verbunden, denen jede geregelte Führung fehlt und die so steil angelegt und schlecht gehalten sind, dass ein Wagen das Cobenzlschloss nur schwer erreicht. Die einzige brauchbare Verbindung ist heute noch die Kahlenbergbahn, die das Gebiet durchschneidet und von deren Station „Krapfenwaldl“ aus man auf

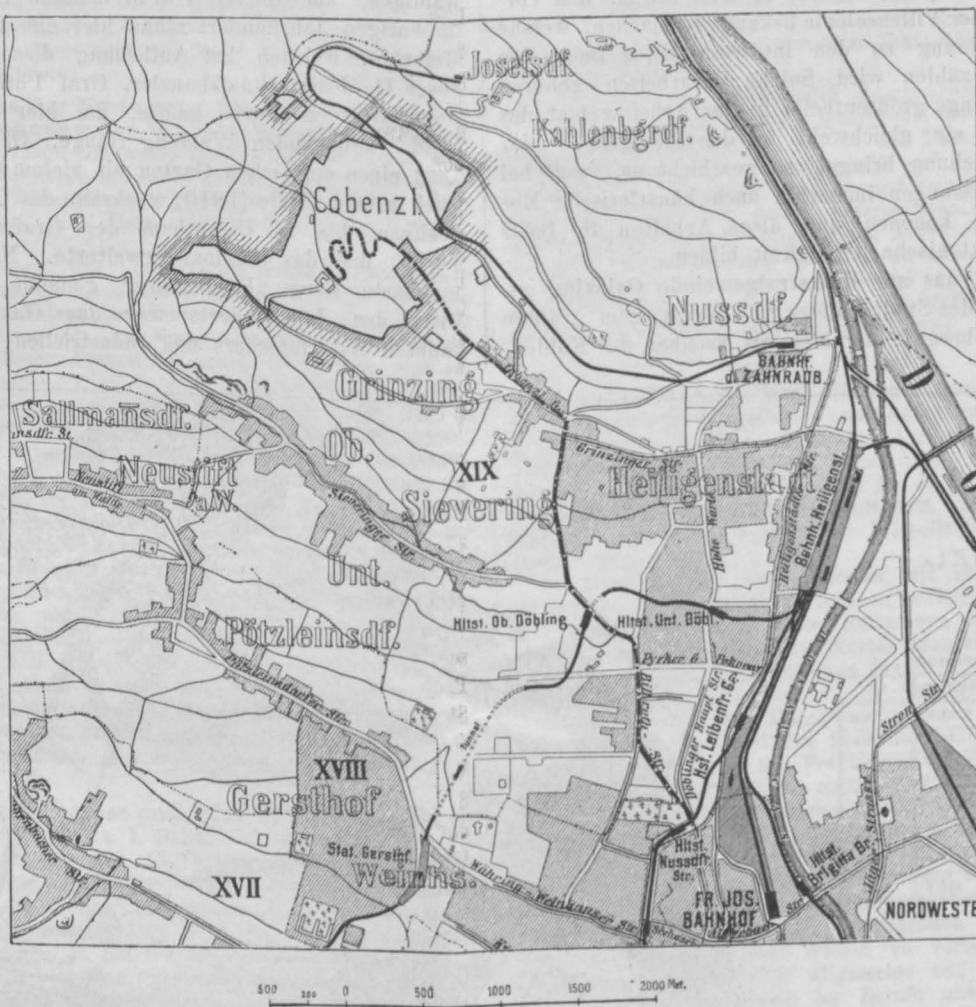


Fig. 2. Uebersichtsplan.

einer circa 1700 m langen Straße, die bis vor Kurzem nur 3 m breit war, das Schloss erreichen kann. Der Anschluss zur Stadt war aber auch auf diesem Wege immer ein complicirter; wenn es am Sonntag manchmal im Krapfenwaldl auch recht lebhaft hergeht, wurde der Cobenzl stets nur von einem kleinen Kreis von Ausflüglern besucht, die, wenn sie Glück hatten, im Meierhofe etwas Wein und Milch erhielten. Es gibt wohl keine Großstadt, die in nächster Nähe ein so herrliches Stück Natur besitzt, das so schlecht zugänglich und so trostlos verwahrlost ist wie dieses, so dass der Gedanke, diesen Park den Wienern zugänglich zu machen, ihn entsprechend zu pflegen und dauernd zu erhalten, die anderen Theile des Besitzes aber zur Herstellung eines ländlichen Wohnviertels zu verwenden, gewiss nahe liegt und begründet ist.

Als daher im Herbst 1896 die erwähnte Bau-Gesellschaft an meinen Bruder, Dr. Rudolf Mayreder, der Civil-Ingenieur ist, und mich mit dem Ansuchen herantrat, wir möchten für

*) Baron Reichenbach ist, nebenbei bemerkt, für den Techniker weniger durch die stark angezeifelte Entdeckung des Od interessant, einer eigenthümlichen, zwischen Elektrizität, Magnetismus und Licht stehenden Kraft, als vielmehr dadurch, dass er der erste war, der den Eisenguss zur Herstellung größerer Statuen verwendete und u. A. bei der Holzessig- und Theerfabrikation das Creosot und Paraffin entdeckte.

ihren Besitz einen Verbaupungsplan in diesem Sinne verfassen, waren wir gerne bereit, uns dieser interessanten und umfangreichen Arbeit zu unterziehen. Bei der Stellung, die mein Bruder als Stadtrath und ich als Regulirungs-Architekt der Gemeinde gegenüber einnehmen, versäumten wir nicht, vor Uebernahme der Arbeit den Bürgermeister sowohl als den Stadtbau-Director von unserem Vorhaben in Kenntniss zu setzen. Beide Herren ermunterten uns zur Uebernahme dieser fachlichen Privatthätigkeit, welche mit unserem öffentlichen Wirken in keiner Weise collidire. Wir stellten daher an die Gesellschaft nur die Bedingung, dass wir an ihrem finanziellen Gebahren und ihren eventuellen Erträgen nicht theilnehmen, sondern nur technische Arbeiten gegen tarifmäßiges Honorar liefern wollen. Wie weit es uns dabei gelang, die Privatinteressen mit den öffentlichen in Einklang zu bringen, was ja unsere erste Pflicht war, wird am besten eine Beschreibung des Projectes darlegen.

Unsere Arbeit begann zunächst mit einer genauen Aufnahme des Terrains für die Herstellung der nöthigen Pläne. Diese Aufnahme fußte auf einem Netz von circa 30 Triangulirungspunkten, nach welchen circa 300 Seitenstandpunkte tachymetrisch bestimmt wurden, um von diesen endlich das Terrain tachymetrisch aufzunehmen. Das Ergebnis dieser Aufnahmen wurde auf 14 Blättern im Maßstab 1 : 720 mit Schichtenlinien von je 2 zu 2 m und unter sorgfältiger Angabe aller wichtigen Details, darunter sogar einzelner schöner Bäume, aufgetragen. Diese Pläne wurden für die Projectverfassung photographisch auf die Hälfte reducirt, so dass das Project im doppelten Cataster-Maßstabe von 1 : 1440 verfasst wurde.

Die Hauptgesichtspunkte, welche uns bei der Projectverfassung leiteten, waren die folgenden:

Vor Allem schlossen wir den Park mit den prächtigen alten Baumbeständen von jeder Parcellirung aus und veranlassten die Gesellschaft, denselben grundbücherlich für öffentliche Gärten zu reserviren. In gleicher Weise schlossen wir das Wäldchen hinter dem Schlosse und jenes auf dem Krapfenwaldhügel, sowie das freie Wiesengelände, welches zwischen Krapfenwald-Restaurirung und Schloss den schönen Durchblick ermöglicht, von der Parcellirung aus, wie wir auch dem Meierhofe eine Parkfläche vorlagerten. Dadurch werden die schönsten Baumbestände und bestehenden Fernblicke geschont und jene Partien, welche bis jetzt der Anziehungspunkt der Bevölkerung waren, derselben auch künftig als Erholungs- und Ausflugsorte erhalten.

Ebenso sollen die beiden Südabhänge des Reisenberges und Krapfenwaldhügels zur vollständigen Wiederherstellung der Weingärten reservirt bleiben, welche sich einst über diese ganzen Lehnen erstreckten und bei entsprechender Anlage nach dem Urtheile des Professors der öologischen Versuchsanstalt in Klosterneuburg, Dr. Roesler, eine vorzügliche Weinqualität erhoffen lassen. Endlich wurde noch eine Anzahl Flächen von der Parcellirung ausgeschlossen, welche sich entweder durch ihre bevorzugte Situation zur Anlage von Gebäuden für öffentliche Zwecke eignen (wie der Platz beim Arbeiterhause, wo eine Capelle errichtet werden soll, die das ganze Thal bis Grinzing beherrschen wird) oder welche zur Herstellung kleiner, öffentlicher Parks dienen sollen und bestimmt sind, die Einförmigkeit einer allzu dichten und gleichmäßigen Villenanlage zu unterbrechen.

Umgekehrt trugen wir kein Bedenken, nicht nur die Aecker und Weiden des Gebietes, sondern auch einen Theil des jungen Waldrandes auf Baustellen aufzuthelen, weil es mit Rücksicht auf den dahinterliegenden weitgedehnten Wienerwald ebenso irrelevant ist, wenn an diesem Waldsaume freistehende Villen in großen Parzellen errichtet werden, als es auch kein Schaden für die Wälder des Kahlenberges oder Semmerings ist, dass an ihren Rändern Villencolonien errichtet wurden. Von einer „Devastirung des Wienerwaldes“, wie dies befürchtet wurde, kann schon deshalb keine Rede sein, weil derselbe nur mit einem schmalen Streifen in das Gebiet eingreift.

Im Uebrigen ergab sich die Projectverfassung wesentlich aus der Anlage des Straßennetzes, welches sämtliche

Gebietstheile in bequemer Weise zugänglich machen soll. Dasselbe muss sich schon aus finanziellen Gründen möglichst den heutigen Beständen, sowie den natürlichen Formationen des stark coupirten Terrains anschließen. Auch gebot dieses Terrain, in den Straßenbreiten Maß zu halten, was umso leichter ist, als das Gut Cobenzl an der Grenze des Gemeindegebietes am Höhenzuge des Wienerwaldes liegt, und durch dieses Gebiet niemals Verkehrsverbindungen gelegt werden können.

Es ergaben sich daher ausnahmslos krummlinige, nur mäßig breite Straßen, die je nach der Bodenbeschaffenheit in der Form scharf gewundener Serpentin oder schlanker Curven geführt sind. Diese Anlage wird den Reiz der offenen Bauweise wesentlich erhöhen, und es ermöglichen, dass der wechselvolle malerisch-landschaftliche Charakter des Ganzen auch bei theilweiser Verbaupung erhalten bleibt.

Als Hauptstraße wurde der Ausbau der bestehenden Verbindung vom Krapfenwaldl gegen den Meierhof, d. i. die „verlängerte Krapfenwaldstraße“ sowie eine von dieser abzweigende nach Grinzing führende Straße, die „verlängerte Cobenzlstraße“ geplant. Die Breite dieser beiden Straßen ist mit durchschnittlich 10 m (unsere Landstraßen haben eine Breite von $5' = 9.5\text{ m}$) ihre Maximalsteigungen mit 6‰ angenommen. Die verlängerte Cobenzlstraße ist bestimmt, die eingleisige Endstrecke der elektrischen Straßenbahn aufzunehmen, die von der Wiener Tramway-Gesellschaft gebaut werden soll und, außerhalb der Nussdorferlinie von den bestehenden Geleisen der Döblinger-Hauptstraße abzweigend, durch die ganze Billrothstraße nach Grinzing und von hier durch die Cobenzlstraße bis zum Gute und dann durch den neuen Straßenzug bis zum Meierhofe geführt werden soll. (Siehe Uebersichtsplan).

Die zum Meierhofe führende Straße hat nach Norden eine Verlängerung in einer ebenen, 400 m langen Parkstraße, die zum Schlosse führt und dort einen weiteren Anschluß findet; während die beim Meierhofe nach Süden abzweigende Verlängerung den Anfang einer kürzesten Verbindung zur Stadt bildet, welche einst über den Rücken des „Bellevue“ zum „Kaasgraben“ und zur „Grinzing-Allee“ geführt werden soll.

Um die Zufahrt zu den einzelnen Parzellen zu ermöglichen, schliesst sich an diese beiden Hauptstraßen (nach dem ersten Projecte) ein Netz von 7 m breiten Straßen mit gleichen Steigungsverhältnissen an. Allzulange Parzellenreihen oder Gartenanlagen werden unter theilweiser Benützung vorhandener Verbindungen noch durch 5 m breite Gassen mit 10‰ Maximalsteigung unterbrochen, die es auch ermöglichen, den Weg längs der scharfen Krümmungen der Hauptstraßen abzukürzen. Schließlich sind noch 3 m breite Fußwege eingeschaltet, bei welchen zur Ueberwindung größerer Höhenunterschiede auch die Anlage von Stiegen nicht gescheut wurde.

Der Stadtrath genehmigte dieses Straßennetz in seiner Gänze, nur verlangte er, dass die Straßen zweiter Ordnung nicht 7 sondern 8 m breit ausgeführt werden sollen, was mit Rücksicht darauf, dass man bei Straßen in coupirtem Terrain bergseitig eine 1 m breite Cünette anzulegen genöthigt ist, gerechtfertigt erscheint. (Siehe Straßenprofile Fig. 3).

Die Straßen erster und zweiter Ordnung werden Fahrbahnen mit solidem Steinunterbau und beiderseits 1.5 m, beziehungsweise 1.0 m breite, mit Randsteinen versehene Trottoirs erhalten, während die 5 und 3 m breiten Gassen in leichter Construction und ohne Trottoirs, ganz als Parkwege hergestellt werden sollen.

Es hat im Gemeinderathe nicht an Stimmen gefehlt, und es waren auch solche von Fachleuten darunter, welche darauf hinwiesen, dass dieser Straßenplan gegen die Wiener Bauordnung verstoße, weil dieselbe im § 5 fordert, dass „beantragte neue Straßen möglichst geradlinig werden, ein möglichst gleichförmiges und geringes Gefälle und mindestens eine Breite von 16 m erhalten sollen.“ Abgesehen davon, dass ein späterer Absatz desselben Paragraphen ausdrücklich für Vorgartenstraßen, die keine Verkehrsstraßen sind, eine Breite von 10 m zugesteht,

ist in coupirtem Terrain ein „möglichst gleichförmiges und geringes Gefälle“ bei möglichster „Geradlinigkeit“ der Straßen nicht zu erreichen, ja es widersprechen sich diese beiden Punkte direct. Nimmt man eine Maximalsteigung, z. B. wie hier von 6% an, und will man allzustarke Einschnitte und Aufdämmungen, welche nicht nur kostspielig, sondern auch unpraktisch und unschön sind, vermeiden, so ergeben sich nothwendig krummlinig geführte Straßen von ganz bestimmter Führung, wie ja jeder Techniker weiß. Dazu kommt, dass unsere Bauordnung noch vom Jahre 1883 stammt und die gebirgigen Vorortegemeinden noch gar nicht berücksichtigt. Im ebenen Terrain kommt es auf einen Meter mehr oder weniger beim Querprofil einer Straße nicht an, wohl aber im Gebirge, wo jeder Meter die Größe der künstlichen Terrainausschleiche wesentlich beeinflusst. Wollte man auf so gebirgigem Boden wirklich 16 m breite Straßen anlegen, wie es der Norm unserer Bauordnung entspricht, so hieße dies die ganze natürliche Terrain-Formation solcher Gegenden und damit ihren landschaftlichen Charakter durch hohe Aufdämmungen und Einschnitte für immer vernichten.

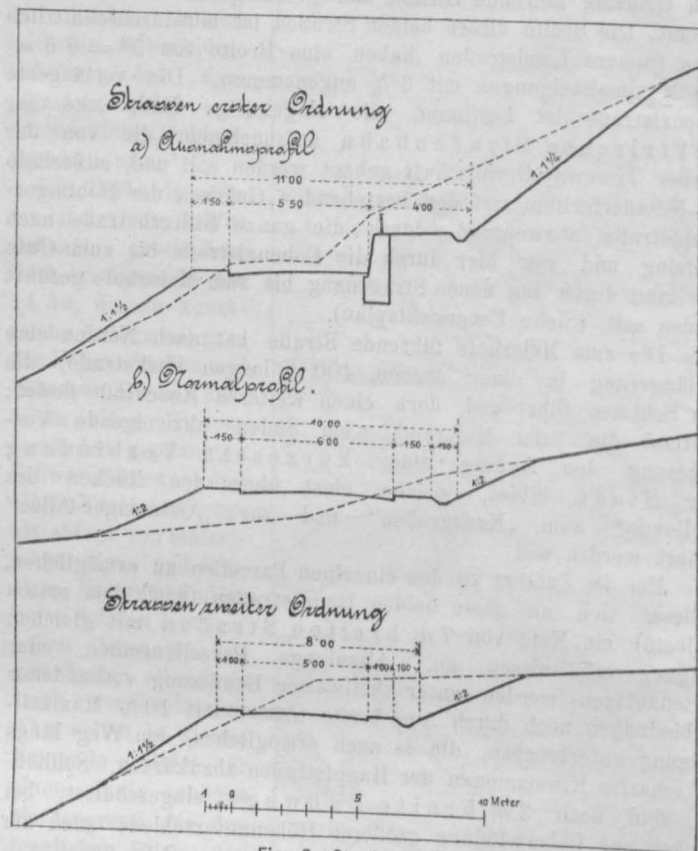


Fig. 3. Straßenprofile.

Es sei mir gestattet, hier eine Bemerkung anzuführen, welche Theodor Goecke in einem Aufsatz über „Wohnstraßen und die Landhausbau-Gesellschaft Pankow“ (Deutsche Bauzeitung 1897) gelegentlich der Besprechung des „Elisabethweges“, einer 9 m breiten Vorgartenstraße, machte, und welche lautet: „Im Uebrigen lehrt die fertiggestellte Straße, dass für ihre Zwecke auch 9 m noch zu viel sind. In solchen Straßen, die nur als Zufahrten zu den darin gelegenen Häusern dienen, kommt es selten vor, dass sich zwei Fahrzeuge begegnen, und falls es geschieht, würde es nichts verschlagen, wenn ein Wagenrad auch einmal über den Fußweg geht. Sonst aber benützen auch die Fußgeher zumeist den Fahrdamm. Man könnte also die Fußwege unbedenklich auf 80 cm breite Kiesstreifen einschränken, die eine nur flache Bordschicht vom Fahrdamm trennt. Für die Gesamtbreite genügen dann schon 6 bis 8 m.“

Ein praktisches Beispiel für eine Anlage wo die eigentlichen Villenstraßen sämtlich nur 8 m breit sind, bietet die Villenkolonie Prinz Ludwigshöhe, die 5 km außerhalb Münchens an der Isarthalbahn vor Kurzem von den Architekten Heilmann und Littmann in sehr geschickter Weise an-

gelegt wurde. Sie zeigt, wie malerisch und für die offene Verbauung günstig eine ganz freie, fast unter Ausschluss der geraden Linie hergestellte Straßenführung wirkt, und beweist, dass 8 m breite Straßen für ein Villenviertel selbst dann vollkommen ausreichen, wenn ein solches Maßhalten in den Straßenbreiten nicht schon durch die starken Terrain-Veränderungen ohnedies bedungen ist.

Nach dem Projecte wird das Straßennetz der Villenkolonie Cobenzl eine Entwicklung von fast 21 km haben, welche Länge sich auf die einzelnen Straßen wie folgt vertheilt:

Straßen von 10 m Breite, zusammen lang:	3430 m
„ „ 8 „ „ „	9470 m
Gassen „ 5 „ „ „	2160 m
Wege „ 3 „ „ „	5860 m
In Summe lang:	20920 m

Für die zahlreichen Parkwege, die das Straßennetz noch ergänzen werden, wurden im vorliegenden Projecte nur wenige Vorschläge erstattet; für ihre Anlage, die nach Fertigstellung der Straßenzüge erfolgen soll, wird ein eigenes gartentechnisches Project verfasst werden. Selbstverständlich müssen auch hier die vorhandenen Wege wie auch die schönen Teiche und sonstigen Bestände eine besondere Berücksichtigung erfahren.

Nach dem ersten, dem Stadtrathe vorgelegten Projecte, wo noch die Straßen zweiter Ordnung 7 m breit angenommen waren, vertheilten sich die einzelnen Flächen in folgender Weise:

Straßen	12.6 Hectar	= 9.2 %
Oeffentliche Gärten	22.1 „	= 16.0 %
Gesellschaftsgründe	28.6 „	= 21.8 %
380 Villenparzellen	74.1 „	= 53.0 %
Zusammen	137.4 Hectar	= 100 %

Die als „öffentliche Gärten“ bezeichneten, die schönsten Parkbestände umfassenden Gründe erklärte die Gesellschaft mit der Servitut des Bauverbotes und mit der Verpflichtung, diese Anlagen für die öffentliche Benützung zu erhalten, belegen zu lassen. Die als „Gesellschaftsgründe“ bezeichneten Gebiete sollen ebenfalls nicht zertheilt und nicht an Käufer abgegeben werden, sondern für gemeinsame Zwecke Verwendung finden. Es sind dies die folgenden Stellen: Das „Schlosshôtel“ mit dem Waldpark; der „Meierhof“ mit den anstoßenden Arealen, insbesondere dem ihm vorgelagerten Plateau, auf welchem ein Café-Restaurant errichtet werden soll; die zwischen Schloss und Meierhof gelegene Realität, welche zur Errichtung von drei Hôtel-Dependancen sammt Garten bestimmt ist; der für ein Hôtel in Aussicht genommene Krapfenwaldhügel; das zum Umbau bestimmte „Café Krapfenwald“ mit großer Wiese; eine projectirte Vollbadanlage mit einem Teiche innerhalb eines kleinen Parkes; die Realität, welche zur Exploitation eines Steinbruches dient und vorläufig für Lawn-Tennisplätze in Aussicht genommen ist; die projectirte elektrische Centrale für Beleuchtung und Bahnbetrieb sammt einer Wasserpumpstation; eine Reservoiranlage für die Wasserleitung; die wieder zu bebauenden Weingärten; und endlich die außerhalb liegende „Schwabenwiese“ mit projectirter kleiner Meierei.

Das durchschnittliche Ausmaß einer der 380 Villenparzellen war, da sie zusammen 74 ha bedeckten, mit über 1900 m² angenommen. Von den im nördlichen Waldrand projectirten Parzellen hatte keine unter 2500 m², einige waren gegen 4000 m² groß. Von den übrigen hatten nur wenige unter 1000 m², die kleinste 800 m².

Da trotz der Schmalheit des in das Gebiet eingreifenden jungen Waldstreifens Stimmen laut wurden, man möge auch diesen Streifen dauernd erhalten, trat der Stadtrath mit der Gesellschaft in Unterhandlung und erreichte von ihr eine Abänderung des Planes, die dahin ging, dass 32 große, im nördlichen Waldsaume liegende Parzellen von der Zertheilung und Verbauung auszuschließen sind, während durch Verkleinerung einiger öffentlicher Plätze und eines Weingartenstreifens 18 neue kleine Parzellen geschaffen wurden. Dadurch verringerte sich das Gesamtausmaß der Bauparzellen wie auch der öffentlichen

Gärten unter Vergrößerung der Gesellschaftsgründe. Auch das Ausmaß der Straßen hatte sich durch Verbreiterung der 7 m breiten Straßen auf 8 m etwas vergrößert.

Ich bezweifle, dass das Project durch diese Correctur besser geworden ist. Denn für den Wienerwald ist es gänzlich gleichgültig, ob man gegen den Cobenzl zu in seinen Rand 32 Villen hineinstellt, während die neu hinzugekommenen 18 Parzellen theils die öffentlichen Anlagen verkleinern, theils mit ihren Villen die im ersten Projecte geschonte Aussicht vom Meierhofparke beeinträchtigt werden.

Nach dieser Aenderung ergab sich die Flächenvertheilung in folgender Weise:

Straßen	14.1 Hectar	=	10.50%
Oeffentliche Gärten	19.7 "	=	14.50%
Gesellschaftsgründe	36.8 "	=	27.00%
366 Villenparzellen	65.9 "	=	48.00%
Zusammen	136.5 Hectar	=	100 %

(Das veränderte Gesamtmaß entspricht der nachträglichen Flächenaufnahme).

Die öffentlichen Gärten sind selbstverständlich von der Verbauung ausgeschlossen. Von den Gesellschaftsgründen wird schätzungsweise im äussersten Falle eine Fläche von 10.000 m² verbaut werden. Denkt man sich ferner in jede Parzelle eine Villa gestellt — also den häufig vorkommenden Fall, dass für eine Villa zwei Parzellen zusammengelegt werden, gar nicht berücksichtigt — und nimmt man für jede Villa durchschnittlich 200 m² verbaute Fläche an, was schon ein ansehnliches Maß ist, so ergibt sich ein maximales Ausmaß an Villenbauten von rund 73.500 m². Nach diesen Erwägungen wurde das nebenstehende Flächenschema (Fig. 4) construirt, in welchem die Gesamtfläche des Gebietes, reducirt auf ein Quadrat, mit der projectirten Flächenauftheilung dargestellt erscheint. An dieses Schema sind zur Beurtheilung des Ausmaßes der als öffentlichen Gärten abzutretenden Gründe die Flächen von vier öffentlichen Wiener Gärten im gleichen Maßstabe schematisch angefügt.

Um einen Vergleich mit dem uns zunächst liegenden Beispiel, dem Währinger-Cottage in Wien zu geben, sei erwähnt, dass diese Anlage, die heute 260 Villen umfasst und noch in steter Zunahme begriffen ist, derzeit 56 ha bedeckt. Hievon entfallen auf den öffentlichen Garten (den „Türkenschanzpark“) rund 5.5 ha, also 10% der Fläche, auf die Straßen in Folge ihrer unnöthigen Breite 20%, auf die Villenparzellen gegen 70%. Die verbaute Fläche einer Villa misst durchschnittlich 160 m². Nimmt man diese Durchschnittsgröße einer Villa als Norm an, so ergeben sich für die Verbauungsdichtigkeit der einzelnen Parzellen folgende Verhältnisse:

	Durchschnittliche Parzellengröße	Verbaute Fläche
Villencolonie Cobenzl in Wien . . .	1800 m ²	9%
Villencolonie Prinz Ludwigshöhe bei München	1500 m ²	11%
Cottage Währing in Wien	720 m ²	22%

Hiebei ist zu bemerken, dass die Münchener Villencolonie viel weiter von den dichtverbauten Stadttheilen entfernt liegt als die Cobenzlcolonie, das Währinger-Cottage aber viel näher. Auch diene zum Vergleiche, dass die Bauordnung für die Vororte von Berlin vom Jahre 1892 für landhausmäßige Verbauung eine 30%ige Verbauung der Mittelparzellen und eine 40%ige Verbauung der Eckparzellen gestattet.

In der zuletzt besprochenen Form, die auch im Uebersichtsplan Taf. IV dargestellt ist, brachte der Stadtrath im Juli vergangenen Jahres das Cobenzlproject vor den Gemeinderath, wo nicht nur, wie schon erwähnt, die Krummlinigkeit und Schmalheit der projectirten Bergstraßen, sondern auch die geplante Flächenauftheilung von einigen Seiten scharf kritisirt wurde. Wie wenig sachlich man diese Kritik übe, mag sich daraus beweisen, dass ein hervorragender Redner wieder auf die durch dieses Project beabsichtigte „Devastirung des Wienerwaldes“ hinwies, obwohl nunmehr keine einzige Villenparzelle auf Waldgrund

liegt, während ein anderes hervorragendes Mitglied des Gemeinderathes mittheilte, dass die Gesellschaft beabsichtige, 53% durch Private verbauen zu lassen und 21.8% selbst zu verbauen, das macht 74.8% verbaute Fläche! Abgesehen davon, dass diese Ziffern noch dem ersten Projecte entstammen, geben sie ja nur das Gesamtmaß aller Villenparzellen und Gesellschaftsgärten, während die in diesen Gebieten zu errichtenden Gebäude kaum 7% der Gesamtfläche einnehmen werden.

Glücklicherweise hatten diese irrigen Darstellungen keinen Erfolg. Ja, das Project fand in beiden Parteien so viele Freunde, dass der seltene Fall eintrat, dass sowohl der General-Contraredner, als auch der General-Proredner der oppositionellen Minorität angehörten. Es wurde deshalb das Project auch in der vom Stadtrathe vorgeschlagenen Weise in seiner Gänze unverändert angenommen.

Nach diesem Gemeinderathsbeschluss erhebt die Gemeinde gegen die Durchführung dieses Straßennetzplanes keine Einwendung unter der Bedingung, dass die Straßen derzeit Privatstraßen bleiben, welche die Gemeinde jeder-

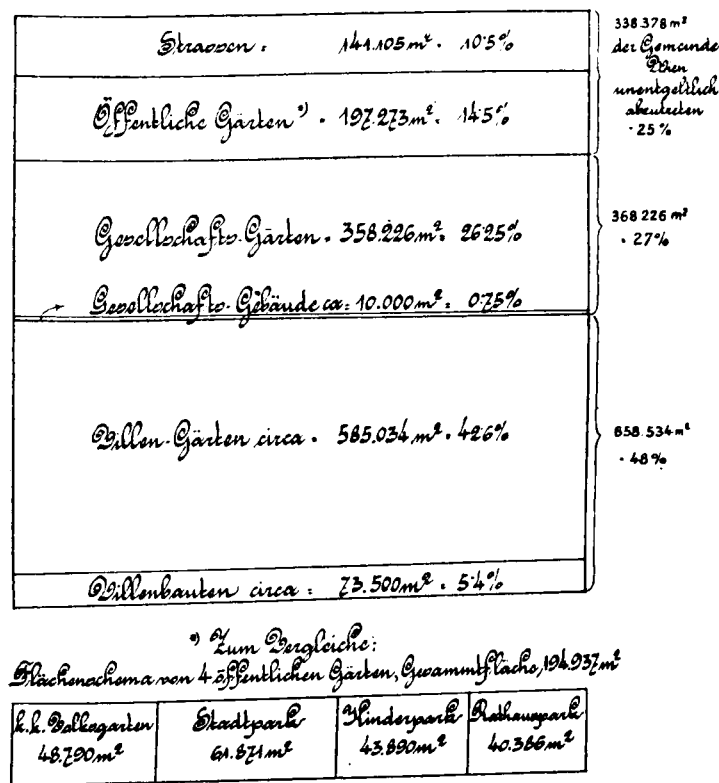


Fig. 4. Schema der Flächenvertheilung. Gesamtfläche = 1,365.138 m².

zeit unentgeltlich in's öffentliche Gut übernehmen kann. Auch müssen über Verlangen der Gemeinde die 10 und 8 m-Straßen auf 12 m, die Krapfenwaldstraße sogar auf 16 m verbreitert werden, letzteres dann, wenn die Gemeinde Anschlüsse in gleicher Weise herstellt, um auf diese Art eine zusammenhängende Ausichtsstraße zu gewinnen.

Mit dem Abtheilungsplane ist ein Canalisationsplan, ein Beleuchtungsplan und ein Plan für die Wasserversorgungsanlage vorzulegen. Die Gemeinde erklärt jedoch mit Rücksicht auf die isolirte Lage des Gebietes, dass im Falle der Parcellirung desselben sie nicht in der Lage ist, die Straßen zu übernehmen, zu erhalten, zu canalisiren, zu reinigen, zu beleuchten und das Gebiet mit Wasser zu versorgen, sondern dass diese Obliegenheiten, die sonst die Gemeinde treffen, von der Gesellschaft zu erfüllen sein werden.

Die Gemeinde ertheilte der geplanten Parcellirung unter folgenden weiteren Bedingungen ihre principielle Zustimmung:

1. Die dunkel angelegten Flächen im Gesamtausmaße von circa 195.000 m² sind von den einzelnen Parzellen lastenfrei

abzuschreiben und mit der Bezeichnung: „Reservirt für öffentliche Gärten und Bauten“ zu versehen. Ferner ist auf diesen Flächen die allgemeine und öffentliche Benützbarkeit grundbücherlich einzuverleiben und der Gemeinde Wien das Recht sicherzustellen, dass diese Flächen auf ihr Verlangen jederzeit in das öffentliche Gut übertragen werden. Es soll der Gemeinde jedoch freistehen, einzelne Theile dieses Gebietes für die Erbauung von öffentlichen Gebäuden (Kirchen, Schulen, Amtsgebäuden oder Bädern) unentgeltlich in Anspruch zu nehmen.

2. Auf den licht angelegten Flächen im Gesamtausmaße von circa 365.000 m² ist grundbücherlich sicherzustellen, dass sie niemals auf Baustellen abgetheilt werden.

3. Auf sämtlichen Villenplätzen ist grundbücherlich sicherzustellen, den Vorgarten mindestens 5 m tief herzustellen und zu erhalten und ihn gegen die Straße mit einem eisernen, den Durchblick ermöglichenden Gitter abzuschließen, welches auf einen im Maximum 1 m hohen Stein- oder Mauersockel zu stellen ist. An einigen Stellen sind im Plane Häuser ohne Vorgärten angenommen, damit sich hier Geschäfte leicht etabliren können. Dort hat der Vorgarten der gegenüberliegenden Häuser so breit zu sein, dass die Villen trotzdem mindestens 18 m von einander entfernt bleiben.

Die Villen dürfen nur zweistöckig und nur freistehend oder zu zweien gekuppelt errichtet werden. Ihre Entfernung von der Nachbargrenze hat mindestens 5 m zu betragen.

4. Die Gesellschaft verpflichtet sich, zur Einwölbung und Regulirung des Nestelbaches außerhalb des Gebietes 35.000 fl. beizusteuern, um diese Arbeiten zu fördern.

5. Die Gemeinde ist bereit, auf Kosten der Gesellschaft das nöthige Hochquellenwasser einzuleiten.

6. Zur Sicherstellung der übernommenen Verpflichtungen hat die Gesellschaft außer den angegebenen grundbücherlichen Sicherstellungen eine Caution von 100.000 fl. zu erlegen.

Durch die Genehmigung des Projectes unter diesen Bedingungen, mit welchen sich die Gesellschaft nach langwierigen Verhandlungen einverstanden erklärt hatte, war der erste Schritt zu seiner Durchführung gethan. Es handelte sich nun um die Herstellung der Parcellirungspläne. Zu diesem Behufe wurde zunächst das ganze Project in natura ausgesteckt, hierauf das Straßennetz in natura gemessen, hienach dasselbe in Uebersichtsplänen und endlich auf 20 Blättern im Maße 1:360 mit Angabe der Parcellentheilung und deren Berechnung aufgetragen. Diese Arbeit ist noch nicht ganz abgeschlossen.

Weiters handelte es sich um ein detaillirtes Straßenproject sammt Vorausmaß und Kostenvoranschlägen behufs Vergabe der Arbeiten. Ein solches Project wurde zunächst für die „verlängerte Krapfenwaldstraße“ verfasst und diese Straße, die an Stelle des früheren schmalen Weges von der Station „Krapfenwald“ der Zahnradbahn zum Meierhofe führt, noch vor der Genehmigung des Planes vom Herbst 1897 auf das Frühjahr 1898 um die Gesamtkosten von 32.000 fl. durch die Firma Saliger zur Ausführung gebracht. *)

Im Anschlusse hieran sind auch die Straßenfortsetzung bis zum Schlosse, die Terrassirungen vor und hinter demselben, sowie mehrere Parkwege bereits hergestellt.

*) Diese Straße hat bei einer Länge von 1700 m eine Normalbreite von 10 m, in den starken Curven eine Breite von 11 m, steigt im Maximum 60‰ und hat Minimalradien von 25 m. Die 6 m breite Fahrbahn ist mit einem durchschnittlich 20 cm starken Grundbau versehen, auf welchem eine 15 cm starke Schlößelschotterdecke aufgebracht wurde. Die beiderseitigen 1,5 m breiten beschotterten Gehwege sind durch 20 cm starke und sammt Eingriff 40 cm hohe raue Randsteine abgegrenzt. Lehnenseits befindet sich ein theilweise gepflasterter, oben 1 m, unten 25 cm breiter und 25 cm tiefer Graben zur Entwässerung. In einem 120 m langen Stücke (nächst der projectirten Capelle) wurde der bergseitige Fußweg um 1,5 m höher als die Straße gelegt und gegen diese mit einer Futtermauer abgeschlossen, um an Einschnitt zu sparen. Dieser Fußweg ist so breit, dass er noch befahren werden kann und bietet eine schöne thalseitige Aussicht (siehe Ausnahmeprofil in der Profiltabelle). Die Herstellung der Dammschüttungen wurde aus 13.000 m³ Material (sehr festem, theilweise mit Schotter gemischtem Lehm), das aus den Ein- und Abschnitten gewonnen wurde, besorgt.

Die Ausführung des übrigen Straßennetzes hängt wesentlich davon ab, dass die Cobenzlstraße in Grinzing (die heute nur bis zu den Grinzing Steinbrüchen geht) bis zum Gebietsanfang weitergeführt werde, da erst durch diese Herstellung, welche der Gemeinde obliegt, das Gut von Grinzing aus bequem zugänglich sein wird. Da diese Herstellung wieder von der Einwölbung des Nestelbaches abhängt, so handelt es sich zunächst um diese Einwölbung. Die Verhandlungen mit den betreffenden Grundeigenthümern, die den nöthigen Grund unentgeltlich hergeben dürften, sind im Zuge.

Das gesammte noch fehlende Straßennetz in einer Länge von circa 19,25 km wird circa 135.000 m³ Erdaushub, circa 620.000 m² Grundbau und circa 11.000 m³ Beschotterung bedürftigen, wozu noch außer der Herstellung von Querschlitten, Röhrendurchlässen und Randsteinen auch der Bau eines überwölbten Einschnittes von 27 m Länge hinter der Capelle und eines dreitheiligen Viaductes von 70 m Länge über den Nestelbach kommen. Diese beiden Bauten, welche durch andere Straßenführungen leicht zu vermeiden wären, sollen als „Tunnel“ und als „hohe Brücke“ zur Romantik der Anlage beitragen. Die Gesamtkosten aller dieser Straßenherstellungen werden sich laut detaillirtem Voranschlage auf 320.000 fl. belaufen, wovon auf die beiden genannten Kunstbauten allein 45.000 fl. kommen.

Die Straße, welche zunächst zur Ausführung gelangen soll, ist die „verlängerte Cobenzlstraße“. Da diese in Serpentine geführte Straße bestimmt ist, die elektrische Bahn aufzunehmen, so sind ihre Maximalsteigungen von 60‰ in den Krümmungen von 30 m Radius auf 45‰ in jenen von 25 m Radius bis auf 43‰ herabgedrückt, wodurch dem in den Krümmungen erhöhten Reibungswiderstand begegnet wird.

Die Straßenbahn, für welche ebenfalls ein detaillirtes Project vorliegt, ist als 1700 m lange eingleisige elektrische Bahn mit Oberleitung gedacht. Sie beginnt an der Gebietsgrenze in der Cobenzlstraße als Fortsetzung der von der neuen „Bau- und Betriebsgesellschaft für elektrische Straßenbahnen“ nach Grinzing zu führenden Linie, hat eine Haltestelle bei der Einmündung der verlängerten Krapfenwaldstraße und ihre Endstation beim Meierhofe. Eine elektrische Hilfsstation soll an der Gebietsgrenze angelegt werden.

Für die Canalisation des Gebietes sind zwei Hauptcanäle aus Stampfbeton in Aussicht genommen, der eine 680 m lang und mit einem Eiprofil von 126/84 cm im Lichten, im Gerinne des Nestelbaches und mit einem Sammelteiche unterhalb der hohen Brücke; der andere 440 m lang und 110/80 cm im Lichten, in der Rinne, welche die Serpentinestraße durchschneidet. Das übrige Canalnetz soll aus Thonröhren hergestellt werden.

Die Wasserversorgung reicht heute nur für das Schloss und den Meierhof aus und wird durch zwei Quellen im Klosterneuburgerwald bewerkstelligt, welche in ein hinter dem Schlosse erbautes Hochreservoir ein tägliches Minimum von 170 hl liefern. Die Wasserversorgung für die Villenanlage wird durch Hochquellenwasser geschehen, welches in ein am Nordrande anzulegendes Hochreservoir gepumpt werden soll. Als Pumpstation wird entweder jene der Gemeinde Wien benützt werden, welche zur Bedienung des Kahlenberggebietes unterhalb des Heiligenstädter Friedhofes errichtet wird, oder die Gesellschaft wird, was vielleicht billiger kommt, eine eigene Druckstation in Verbindung mit der elektrischen Centrale erbauen.

Endlich ist zu erwähnen, dass die Beleuchtung der Straßen sowohl als auch aller gesellschaftlichen Gebäude entweder mit Wassergas oder elektrisch durchgeführt werden wird, wobei die betreffende Centralstation mit jener für den Bahnbetrieb vereint anzulegen wäre.

Damit ist wohl ein genügender Ueberblick über das Cobenzlproject gegeben. Ich glaube, wenn das hier angedeutete Arbeitsprogramm verwirklicht, wenn also die Verbaunng in der geplanten maßvollen Weise unter Schonung der prächtigen Parkbestände durchgeführt sein wird, vervollständigt durch Hotels,

Restaurants und andere öffentliche Herstellungen und verbunden mit der Stadt durch eine gute Straßenbahn, dass dann die Cobenzanlage sowohl ein vielbesuchter Ausflugsort als auch eines der schönsten Wohnviertel werden kann. Bei der fortschreitenden Bevölkerungszunahme unserer Stadt und der stets weiter hinausreichenden Verbanung kann diese Villencolonie ein wesentliches

Bedürfnis erfüllen, indem sie es Hunderten ermöglicht, nach den Mühen des Tages ihr mitten im grünen Hügelland gelegenes Heim auf kurzer Fahrt zu erreichen.

So soll die Villenstadt Cobenzl ein Bindeglied werden zwischen der Großstadt an der Donau und dem herrlichen Wienerwald.

Dynamik direct und continuirlich wirkender Regulatoren.

Von Ingenieur C. Koerner in Karolinenthal.

(Schluss zu Nr. 27.)

Die bisher durchgeführten Untersuchungen haben vor Allem dargelegt, dass nach Gleichung 16)

$$\sqrt{\frac{2 E \delta}{\mu x_1}} \cdot \frac{M \delta w_0}{u_1 (1 - q)} \geq 4.23$$

sein muss, damit eine tadellose Regulierung ohne Eintreten eines Ueberregulirens stattfindet. Diese Beziehung zeigt insbesondere, dass bei sonst gleichen Verhältnissen hierzu eine bestimmte reducirte Schwungmasse M erforderlich ist; es fällt auf, dass bei constanter relativer Belastungsänderung M in einfacher Proportion mit wachsender Winkelgeschwindigkeit abnimmt. Um übrigens die im Schwerpunkte des Radkranz-Querschnittes, d. i. im Abstände r von der Rotationsachse anzubringende Masse M_r einzuführen, welche der Masse M gleichwerthig ist, gilt:

$$M \cdot l = M_r \cdot r.$$

Die Geschwindigkeit dieses Schwerpunktes ist: $v = r \cdot w_0$ und daher $M w_0 = M_r \cdot v$.

Erreicht die Schwungmasse die aus Gleichung 16) zu bestimmende Größe nicht, ist z. B.:

$$\sqrt{\frac{2 E \delta}{\mu x_1}} \cdot \frac{M \delta w_0}{u_1 (1 - q)} = 4.69 \text{ für } \varepsilon = 4,$$

so erhält man für x :

$$x = x_1 [e^{\beta t} (0.26 \sin \alpha t + 0.32 \cos \alpha t) + 0.68 e^{-2\beta t}]$$

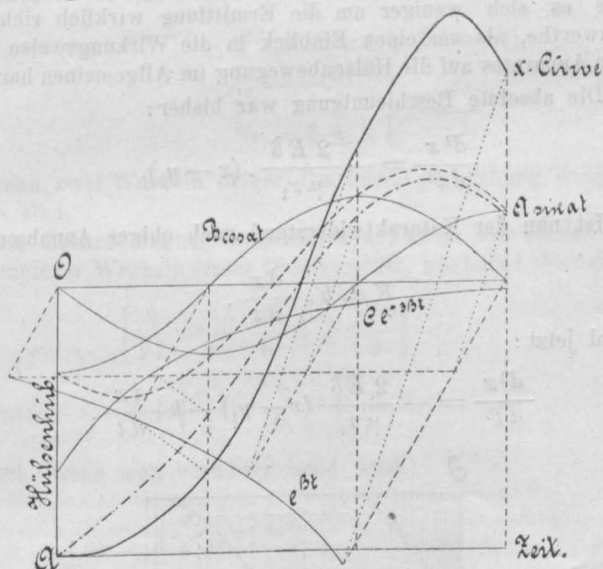


Fig. 11.

In Fig. 11 ist die zugehörige Hülsenbewegung graphisch dargestellt; auf den ersten Blick ist daraus zu ersehen, dass die Ueberregulierung sehr beträchtlich wird, dass das Eintreten eines stationären Ruhezustandes spät oder gar nicht erfolgen wird und im Wesentlichen von der Größe der schädlichen Widerstände, d. h. von $(p - q y)$ abhängig ist.

Mit Hilfe der abgeleiteten Beziehungen lassen sich unschwer auch jene Bewegungen der Regulatorhülse ableiten, welche entstehen, wenn ε nur wenig kleiner als 9.06 ist; man kann auch

dann ziemlich günstige Resultate mit geringem Ueberlauf der Hülse erhalten, insbesondere, so lange das Minimum von x zwischen den Grenzkurven für $(y + p - q y)$ und $(y - p + q y)$ liegt. Ferner lassen sich die Grenzen dafür bestimmen, dass die Höhe der Ueberregulierung die Strecke x_1 nicht überschreitet oder dass die Regulatorhülse überhaupt jemals zur Ruhe kommt. Wir wollen hierauf jedoch nicht weiter eingehen, sondern nur bemerken, dass in allen genannten Fällen die Größe der passiven Widerstände von entscheidendem Einflusse auf die Regulierung sein wird.

Die zweite Bedingungs-Gleichung 18) hat dagegen darn keine so ausschlaggebende Bedeutung, wenn die erstere erfüllt ist. Es bleibt dann der Verlauf der in Fig. 7 dargestellten Curve anfänglich fast derselbe, wenigstens bis zum ersten Umkehrpunkte. Wenn auch hiernach nicht sogleich der Ruhezustand eintritt, so wird doch nur mehr eine sanfte Abwärtsbewegung der Hülse eintreten. Bei geringen Belastungsänderungen, wo das Verhältniss $\frac{p}{x_1}$ ohnehin einen verhältnismäßig großen Werth annimmt, wird der Einfluss dieser Bedingung noch geringer. Während demnach hier die Größe der Belastungsänderung wesentlich ist, hat dieselbe keinen Einfluss auf den Charakter der Gleichung 16). Denn sowohl δ , als auch x_1 stehen den ursprünglichen Annahmen gemäß in einfacher Proportion zu u_1 , woraus folgt, dass unter übrigens gleichen Verhältnissen die nöthige Schwungmasse M von der Größe der vorgeschriebenen Belastungsänderung nicht abhängt. Demnach kann man statt u_1 die maximale Umfangskraft setzen, wenn man dementsprechend für δ den gesammten Ungleichförmigkeitsgrad und für x_1 einen Bruchtheil des vollen Hülsenhubs h , dessen Größe aus Fig. 1 zu bestimmen ist, einführt. Es sei z. B.

$$x_1 = \xi \cdot h.$$

Bemerkt man ferner, dass angenähert:

$$u_1 w_0 = L_1,$$

wenn L_1 die Gesamtleistung des Motors bedeutet, so erhält man aus Gleichung 16)

$$\sqrt{\frac{2 E \delta}{\mu \xi \cdot h}} \cdot \frac{M \delta w_0^2}{L_1 (1 - q)} \geq 4.23^*)$$

Das Schwunggewicht M muss daher um so größer gewählt werden, je größer der Hülsenhub h ist.

Berücksichtigt man, dass bei gegebenem Steuerungs-Mechanismus ein bestimmtes Arbeitsvermögen des Regulators erforderlich ist, welches z. B. bei einem Mittelwerthe E der Energie

$$A = E \cdot h \text{ ist,}$$

so erhält man auch:

$$\sqrt{\frac{2 E \delta}{\mu \xi \cdot h}} \cdot \frac{M \delta w_0^2}{(1 - q) L_1} = \sqrt{\frac{2 A \delta}{\mu \xi}} \cdot \frac{M \delta w_0^2}{(1 - q) L_1 \cdot h} \geq 4.23.$$

*) Vergl. Tolle, „Z. d. V. d. Ing.“ 1895.

Es sind daher μ und h möglichst klein im Verhältnis zu A zu wählen, um M klein zu erhalten. Bei Gewichts-Regulatoren, wo $\frac{E}{\mu}$ nahezu constant und etwa gleich $g = 98$ ist, kann eine Verkleinerung von M im wesentlichen nur durch Verkleinerung von h erreicht werden, welcher freilich in der Ausführung eine Grenze gesetzt ist. Bei Feder-Regulatoren hingegen kann man auch $\frac{E}{\mu}$ bedeutend vergrößern, wobei freilich E als constanter Mittelwerth betrachtet werden muss; genau genommen, gilt die Formel 16) für diesen Fall nicht mehr, da hier E mit x wesentlich veränderlich ist. Immerhin ist der Vorrang der Federregulatoren klargestellt.

Vergleicht man die aus Gleichung 16) folgende Bestimmung des Schwungradgewichtes mit der sonst angewendeten, welche eine gegebene Ungleichförmigkeit des Ganges während jeder Umdrehung bei gleichbleibender Belastung zu Grunde legt, so zeigt sich, dass der Ungleichförmigkeitsgrad mit Rücksicht auf die Regulirung bei wachsender Umfangsgeschwindigkeit des Schwungrades mit dieser proportional wachsen muss, eine Regel, welche nur im ersten Momente paradox erscheint. Denn ist η ein von der Art der Maschine abhängiger constanter Coefficient, $\frac{1}{i}$ der Ungleichförmigkeitsgrad, so ist nach der üblichen Regel:

$$\eta \cdot L_1 \cdot \frac{60}{n} = \frac{M r w_0^2}{i},$$

wobei n die Umdrehungszahl pro Minute bedeutet. Hier wird jedoch:

$$\frac{M \delta w_0^2}{(1-q) L_1} \sqrt{\frac{2 E \delta}{\mu \cdot \xi \cdot h}} = 4.23$$

oder bei gegebenem Regulator:

$$\frac{M w_0^2}{L_1} = \text{const} = \zeta,$$

somit wird:

$$\frac{60 \cdot \eta}{n} = \zeta \frac{r}{i}, \text{ oder } i = \frac{r \cdot n}{60 \cdot \eta} \cdot \zeta,$$

oder auch:

$$i = \frac{v}{2 \pi \cdot \eta} \cdot \zeta$$

Setzt man hierin z. B.:

$$\delta = 0.05$$

$$\zeta \cdot h = 0.03$$

und für η den Werth:

$$\eta = 0.2,$$

so ergibt sich:

$$\zeta = 14.8$$

und:

$$i = 11.75 \cdot v.$$

Ist z. B. $v = 20 m$, so wäre:

$$i = 235.$$

Mit Rücksicht auf frühere Veröffentlichungen*) ist es noch interessant, die Beschleunigungen während der Regulirungsbewegung als Function des Weges graphisch darzustellen. Wir hatten:

$$\frac{d^2 x}{dt^2} = - \frac{2 E \delta}{\mu x_1} (x - y_1),$$

und es ist somit leicht, aus Fig. 6 und 7 für jedes x die zugehörige Beschleunigung aufzutragen, wodurch die in Fig. 12 dargestellte Curve entsteht. Die von derselben mit $O A$ einge-

schlossene Fläche bedeutet die während der Bewegung geleistete Arbeit.

Wie gelegentlich schon erwähnt wurde, befindet sich unter den bisher zu Grunde gelegten Annahmen eine, welche mit der Wirklichkeit im Widerspruche steht; es ist dies die Voraussetzung, dass während der Bewegung des Regulators die Beschleunigung der gesammten in Bewegung befindlichen Schwungmassen in jedem Momente von der betreffenden Regulatorstellung abhängig ist. Es ist dies insofern nicht richtig, als insbesondere bei Dampfmaschinen mit Expansionssteuerung die Aenderung der Tangentialkraft nur intermittierend geschehen kann.**)

Innerhalb eines halben Hubs von Expansionsbeginn bis Expansionsbeginn ist eine Bewegung der Regulatorhülse ohne Wirkung auf die beschleunigende Kraft, man hat daher für jede solche Periode die Tangentialkraft als unbedingt constant zu betrachten. Es bietet keine Schwierigkeiten, auf diese Weise die Bewegung der Regulatorhülse genauer zu untersuchen, wir wollen jedoch hier nicht weiter darauf eingehen; eine solche Rechnung ist nicht geeignet, den Ueberblick über den ganzen Vorgang wesentlich zu erhöhen. Für vollständig bestimmte Fälle ermöglicht sie jedoch, die Tachographenlinie sogar mit Rücksicht auf periodisch wechselnde Reibungen in der Steuerung etc., sowie auf die Massenwirkung derselben im Vorhinein in ihrem voraussichtlichen Verlaufe zu bestimmen. Gelegentlich sei bemerkt, dass von den hier aufzunehmenden Reibungsgrößen sorgfältig jene auszuscheiden sind, deren Ueberwindung nicht vom Regulator aus geschieht, so wie die aller stets in Bewegung befindlichen Zapfen oder Gleitstücke; die Veränderung der relativen Geschwindigkeit derselben erzeugt keinen wesentlichen Reibungsverlust.

Zum Schlusse wollen wir noch den charakteristischen Einfluss eines Oelkataraktes untersuchen, indem wir nach Wischnegradski's**) Vorgang voraussetzen, dass der durch einen solchen Apparat erzeugte Widerstand der Hülsengeschwindigkeit proportional ist. In seiner bekannten Abhandlung hat Wischnegradski dargelegt, dass die Proportionalität mit einer höheren als der ersten Potenz von $\frac{dx}{dt}$ die Wirkung der Oelbremse erhöhen würde. Jedenfalls ist die genannte Annahme zulässig, insofern es sich weniger um die Ermittlung wirklich richtiger Zahlenwerthe, als um einen Einblick in die Wirkungsweise eines solchen Apparates auf die Hülsenbewegung im Allgemeinen handelt.

Die absolute Beschleunigung war bisher:

$$\frac{d^2 x}{dt^2} = - \frac{2 E \delta}{\mu x_1} \cdot (x - y_1).$$

Ist nun der Kataraktwiderstand nach obiger Annahme:

$$K = k \cdot \frac{dx}{dt},$$

so wird jetzt:

$$\frac{d^2 x}{dt^2} = - \frac{2 E \delta}{\mu x_1} (x - y_1) - k \frac{dx}{dt}.$$

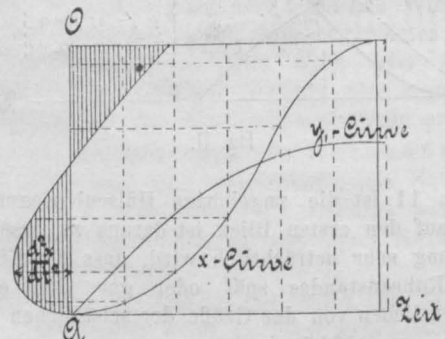


Fig. 12.

*) Grashof, Maschinenlehre, II. Bd.

**) „Civil-Ingenieur“ 1877.

*) Tolle: „Z. d. V. D. Ing.“ 1895.

Im Uebrigen bleibt die Gleichung 3) unverändert bestehen, weshalb auch gilt:

$$\frac{dy}{dt} = -\frac{u_1}{M \delta w_0} \cdot x$$

oder auch mit:

$$y_1 = y(1 - q) + p$$

$$\frac{dx_1}{dt} = -\frac{(1 - q) u_1}{M \delta w_0} \cdot x.$$

Hieraus ergibt sich in ähnlicher Weise wie früher:

$$\frac{d^3 x}{dt^3} + k \frac{d^2 x}{dt^2} + \frac{2 E \delta}{\mu x_1} \frac{dx}{dt} + \frac{2 E \delta}{\mu x_1} \cdot \frac{(1 - q) u_1}{M \delta w_0} \cdot x = 0. \quad (20)$$

Setzt man hierin wieder:

$$\frac{2 E \delta}{\mu x_1} = a^2$$

und:

$$\frac{(1 - q) u_1}{M \delta w_0} = b,$$

so wird:

$$\frac{d^3 x}{dt^3} + k \frac{d^2 x}{dt^2} + a^2 \frac{dx}{dt} + a^2 b x = 0. \quad (20a)$$

Diese lineare Differentialgleichung dritter Ordnung ohne letztes Glied kann ein allgemeines Integral von folgenden Formen haben:

$$x = C_1 e^{\xi_1 t} + C_2 e^{\xi_2 t} + C_3 e^{\xi_3 t}$$

$$x = C_1 e^{\xi_1 t} + e^{\xi_2 t} (C_2 + C_3 t)$$

$$x = e^{\xi_1 t} (C_1 + C_2 t + C_3 t^2);$$

wenn alle Wurzeln der charakteristischen Gleichung:

$$\xi^3 + k \xi^2 + a^2 \xi + a^2 b = 0$$

reell sind, ferner die Form:

$$x = C e^{-\gamma t} + e^{\beta t} (A \sin \alpha t + B \cos \alpha t),$$

worin:

$$\xi_1 = -\gamma$$

$$\xi_{2,3} = \beta \pm \alpha \sqrt{-1},$$

also, wenn zwei Wurzeln obiger Bestimmungsgleichung complexe Werthe sind.

Die Grenzbedingung zwischen den Fällen nur reeller oder auch complexer Wurzeln dieser Gleichung ist, wie leicht abzuleiten:

$$\left[\frac{1}{27} k^3 - \frac{a^2}{6} k + \frac{a^2 b}{2} \right]^2 + \left[\frac{a^2}{3} - \frac{1}{9} k^2 \right]^3 = 0$$

oder auch, wenn man vorübergehend setzt:

$$\left(\frac{a}{b} \right)^2 = m^2, \quad \frac{k}{b} = n,$$

$$m^4 + m^2 \frac{27 - 18n - n^2}{4} + n^3 = 0,$$

u. zw. sind nur reelle Wurzeln vorhanden, wenn dieser Ausdruck negativ wird. Diese Gleichung zweiten Grades selbst hat nun reelle Wurzeln, wenn

$$(27 - 18n - n^2)^2 - 64n^3 > 0.$$

Dies ist für positive Werthe von n , die hier allein in Betracht kommen, nur der Fall, wenn entweder

$$n < 1 \text{ oder } n > 9.$$

Für den ersten dieser Fälle wäre jedoch m^2 negativ und daher unmöglich. Für $n = 9$ hingegen wird $\frac{a}{b} = m$ nahezu:

$$m = 5.2.$$

Nachdem nun offenbar bei Anwendung eines Oelkataraktes die Absicht vorliegt, den früher mit

$$\frac{a}{b} = 4.23$$

gefundenen Minimalwerth noch zu verkleinern, während mit wachsendem n auch der Werth für m rasch wächst, so kann der Fall reeller Wurzeln der charakteristischen Gleichung:

$$\xi^3 + k \xi^2 + a^2 \xi + a^2 b = 0$$

von der weiteren Betrachtung ausgeschlossen werden, und wir haben daher als allgemeines Integral der Differentialgleichung 20a) die Form zu betrachten:

$$x = e^{\beta t} (A \sin \alpha t + B \cos \alpha t) + C e^{-\gamma t}.$$

Man kann demnach hieraus dieselben Beziehungen 8) und für den stationären Ruhezustand auch 10), 11) und 12) finden, wie ohne Oelbremse.

Die Gleichungen 9) hingegen sind nun zu schreiben:

$$\left. \begin{aligned} (\alpha^2 + \beta^2) \gamma &= a^2 b \\ \alpha^2 + \beta^2 - 2\beta \gamma &= a^2 \\ 2\beta - \gamma &= k \end{aligned} \right\} \quad \dots \quad (9a)$$

Aus diesen 3 Gleichungen kann man α , β und γ für jeden gegebenen Fall bestimmen; es handelt sich hier jedoch nur darum, den besonderen Einfluss der Constanten k festzustellen. Wie schon erwähnt, ist es der Zweck der Oelbremse, das Verhältnis $\frac{a}{b}$ möglichst klein werden zu lassen, ohne dass eine Ueberregulierung eintritt; in der That ist eine bestimmte Verkleinerung dieses Werthes möglich.

Für die Zeit, nach welcher die Regulatorhülse zur Ruhe kommt, hatten wir ohne Benützung eines Oelkataraktes z. B. erhalten:

$$\alpha t_1 = 263.7^0 = 4.6.$$

Nehmen wir nunmehr an, es wäre jetzt:

$$\alpha t_1 = \frac{3\pi}{2} + \varphi = \arctang \frac{\alpha}{\beta}, \quad \pi$$

so ist aus Fig. 13 sogleich ersichtlich, dass β negativ ausfallen muss, wenn φ positiv ist, nachdem auch α wesentlich positiv ist.

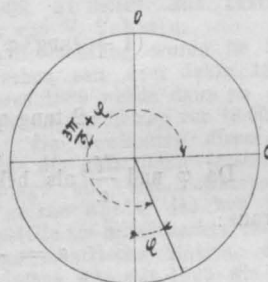


Fig. 13.

Es ist somit auch: $\frac{\beta}{\alpha} = -\tan \varphi$.

Hiermit wird Gleichung 11):

$$e^{-\left(\frac{3\pi}{2} + \varphi\right)} \left(\frac{\gamma}{\alpha} - \tan \varphi \right) = \frac{\gamma}{\alpha \sqrt{1 + \tan^2 \varphi}} = \frac{\gamma}{\alpha} \cos \varphi,$$

woraus der Werth von $\frac{\gamma}{\alpha}$ als Function von φ bestimmt werden kann.

Angenähert wird z. B. für:

$$\begin{aligned} \varphi &= +\frac{\pi}{6} = 30^0 & &= 0.68 \\ &= +\frac{5}{36} \pi = 25^0 & &= 0.59 \\ &= +\frac{1}{9} \pi = 20^0 & &= 0.51 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &= + \frac{1}{12} \pi = 15^\circ &= 0.44 \\
 &= + \frac{1}{18} \pi = 10^\circ &= 0.375 \\
 &= + \frac{1}{36} \pi = 5^\circ &= 0.323 \\
 &= 0 &= 0.274 \\
 &= - \frac{1}{36} \pi = -5^\circ &= 0.231 \\
 &= - \frac{1}{18} \pi = -10^\circ &= 0.191.
 \end{aligned}$$

Kleinere Werthe von φ können hier unberücksichtigt bleiben, da sie, wie wir später sehen werden, negative und daher unmögliche Werthe von k ergeben würden. Verzeichnet man mit φ als Abscissen, $\frac{\gamma}{\alpha}$ als Ordinaten eine Curve, so erhält man Fig. 14. Hat man hiermit für einen beliebig angenommenen

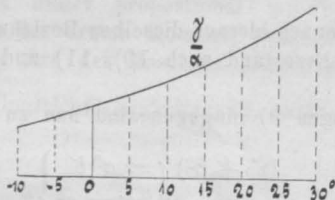


Fig. 14.

Werth von φ die zugehörige Größe $\frac{\gamma}{\alpha}$ gefunden, so handelt es sich noch darum, hiermit die Beziehungen zwischen den Regulatorgrößen a , b und k festzustellen, welche für das angenommene φ in Rechnung zu setzen sind.

Die Gleichungen 16), welche diese Relation allgemein darstellen, lassen sich mit $\frac{\beta}{\alpha} = -\tan \varphi$ auch schreiben:

$$\begin{aligned}
 (1 + \tan^2 \varphi) \frac{\gamma}{\alpha} &= \frac{a^2 b}{\alpha^3} \\
 (1 + \tan^2 \varphi) + 2 \frac{\gamma}{\alpha} \tan \varphi &= \frac{a^2}{\alpha^2} \\
 2 \tan \varphi + \frac{\gamma}{\alpha} &= \frac{k}{\alpha}.
 \end{aligned}$$

Da φ und $\frac{\gamma}{\alpha}$ als bekannt zu betrachten sind, findet man hieraus:

$$\alpha = \frac{k}{2 \tan \varphi + \frac{\gamma}{\alpha}}.$$

Setzt man diesen Werth in die ersten zwei Gleichungen ein, so erhält man:

$$\begin{aligned}
 (1 + \tan^2 \varphi) + 2 \frac{\gamma}{\alpha} \tan \varphi &= \frac{a^2}{k^2} \left(2 \tan \varphi + \frac{\gamma}{\alpha} \right)^2 \\
 (1 + \tan^2 \varphi) \frac{\gamma}{\alpha} &= \frac{a^2 b}{k^3} \left(2 \tan \varphi + \frac{\gamma}{\alpha} \right)^3.
 \end{aligned}$$

Aus der ersten Gleichung wird:

$$\frac{k}{a} = \frac{2 \tan \varphi + \frac{\gamma}{\alpha}}{\sqrt{1 + \tan^2 \varphi + 2 \frac{\gamma}{\alpha} \tan \varphi}},$$

womit die zweite geschrieben werden kann:

$$(1 + \tan^2 \varphi) \frac{\gamma}{\alpha} = \frac{b}{a} \left(1 + \tan^2 \varphi + 2 \frac{\gamma}{\alpha} \tan \varphi \right)^{3/2}$$

oder:

$$\frac{b}{a} = \frac{\frac{\gamma}{\alpha} (1 + \tan^2 \varphi)}{\left(1 + \tan^2 \varphi + 2 \frac{\gamma}{\alpha} \tan \varphi \right)^{3/2}}$$

Da $\frac{k}{a}$ positiv sein muss, kann hiernach $\tan \varphi$ nicht kleiner als: $\tan \varphi = -\frac{1}{2} \cdot \frac{\gamma}{\alpha}$ werden, d. h. nicht kleiner, als der den Verhältnissen ohne Katarakt entsprechende Werth.

Wir wollen nun für die oben gewählten Werthe von φ auch die Größen $\frac{b}{a}$ und $\frac{k}{a}$ bestimmen; wenn dieselben auch nicht mit der Wirklichkeit genau übereinstimmen, lassen sie doch den Verlauf bei Veränderung von φ erkennen und geben so ein anschauliches Bild, inwieweit eine Oelbremse überhaupt nützlich werden kann.

Es ergibt sich für:

$\varphi = \frac{\pi}{6} = 30^\circ$	$\frac{b}{a} = 0.2905$	$\frac{k}{a} = 1.021$
$= \frac{5}{36} \pi = 25^\circ$	$= 0.305$	$= 0.965$
$= \frac{1}{9} \pi = 20^\circ$	$= 0.311$	$= 0.891$
$= \frac{1}{12} \pi = 15^\circ$	$= 0.316$	$= 0.796$
$= \frac{1}{18} \pi = 10^\circ$	$= 0.308$	$= 0.648$
$= \frac{1}{36} \pi = 5^\circ$	$= 0.296$	$= 0.476$
$= 0 = 0^\circ$	$= 0.274$	$= 0.274$

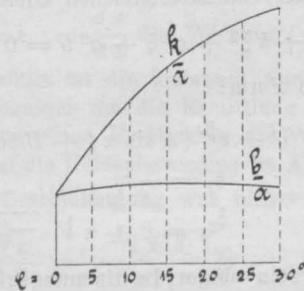


Fig. 15.

Aus diesen Zahlenwerthen, die in Fig. 15 zusammengestellt sind, ergibt sich, dass es bei etwa $k = 0.48$ ein Maximum von $\frac{b}{a}$ gibt, dass demnach bei den angenommenen Bedingungen dieses Verhältnis nicht größer als 0.316 oder das Verhältnis:

$$\frac{a}{b} = \sqrt{\frac{2 E \delta}{\mu x_1}} \cdot \frac{M \delta w_0}{(1-q) u_1}$$

nicht kleiner als 3.16 werden kann.

Es ist daher jedenfalls stets:

$$\sqrt{\frac{2 E \delta}{\mu x_1}} \cdot \frac{M \delta w_0}{(1-q) u_1} > 3$$

zu wählen, wenn eine tadellose Regulierung verlangt wird.

Würde man in ähnlicher Weise, wie früher, auch den nöthigen Werth der Reibungsstrecke p berechnen, so erhält man z. B. für:

$$C = 15^\circ;$$

$$p < 0.05 x_1,$$

während unter sonst gleichen Verhältnissen früher war:

$$p > 0.19 x_1.$$

Die Reibungen können daher hier ganz wesentlich vermindert und die Empfindlichkeit des Regulators entsprechend erhöht werden.

Fassen wir die gewonnenen Resultate nochmals zusammen, so sehen wir:

1. Dass überhaupt eine Regulirung ohne Ueberregulirung möglich ist, und zwar mit oder ohne Anwendung eines Oelkataraktes;

2. dass bei einer gegebenen Maschine die Größe der Belastungsänderung auf den Charakter der Regulirung keinen wesentlichen Einfluss ausübt und durch vergrößerte Reibungswiderstände stets ausgeglichen werden kann;

3. dass zur Erreichung der unter 1 genannten Verhältnisse die Schwungmasse eine bestimmte Größe erreichen muss, welche mit den übrigen wirksamen Größen durch die Relation:

$$\sqrt{\frac{2 E \delta}{\gamma x_1}} \cdot \frac{M \delta w_0}{(1-q) u_1} = C$$

verbunden ist, und worin C jedenfalls größer als 3 ist. Hieraus geht u. a. hervor, dass die Bewegungsgröße $M w_0$ mit wachsendem $\sqrt{\delta^3}$ abnimmt und bei gleichem Arbeitsvermögen des Regulators mit wachsendem $\sqrt{\mu h^2}$ proportional zunimmt;

4. dass endlich durch Oelbremsen der Werth von $M w_0$ nur mäßig verkleinert werden kann; über die betreffende Grenze hinaus wirkt jede Bremsung nur mehr schädlich.

Diese Resultate werden, wenn durch Versuche corrigirt, wohl geeignet sein, dem Dampfmaschinenbauer, der bisher hierüber meist nur ungeordneten Erfahrungen gegenüberstand, willkommene Aufschlüsse zu geben; insbesondere werden sie ihn in die Lage versetzen, sich im Vorhinein mit einiger Sicherheit über die Zeitdauer und Art der Regulirungsvorgänge ein Bild zu machen, und ihm dadurch das Mittel bieten, stets brauchbare Verhältnisse herbeizuführen.

Vermischtes.

Personal-Nachrichten.

Se. Majestät der Kaiser hat den Functionären des Schiedsgerichtes der Arbeiter-Unfallversicherungs-Anstalt für Nieder-Oesterreich Herrn Ober-Berggrath August Schuchart den Orden der eisernen Krone dritter Classe, und dem kais. Rathe Herrn Arthur Ritter von Kink das Ritterkreuz des Franz Josef-Ordens verliehen.

Der Eisenbahnminister hat bei den k. k. österr. Staatsbahnen den Inspectoren Herren Moriz Fuchs und Josef Seidl den Titel Ober-Inspector verliehen, und die Ingenieur-Adjuncten Herren Ottokar Jahn, Jacob Giacomelli, David Kardl, Friedrich Kepert und Berthold Tittinger zu Ingenieuren ernannt.

Das Professoren-Collegium der technischen Hochschule in Wien hat den Ober-Baurath Herrn Christian Ulrich, Professor der Utilitätsbankunde etc. für das Studienjahr 1899/1900 zum Rektor der technischen Hochschule gewählt.

Preiszuerkennung.

Das Preisgericht für die Beurtheilung der Pläne für den Bau eines Gymnasiums in Mähr.-Ostrau hat den 1. Preis (400 fl.) dem Entwurfe mit dem Motto „Geschult“ des Architekten Arthur Streit in Wien, den 2. Preis (200 fl.) dem Entwurfe mit dem Motto „1900“ des Architekten Peter Paul Brang in Wien und den 3. Preis (100 fl.) dem Entwurfe mit dem Motto „Servus“ des Architekten Alfred Ludwig in Leipzig zuerkannt. Der Entwurf mit dem Motto „Cicero“ des Architekten Hans Schimiczek in Wien wurde zum Ankauf für 200 K. empfohlen.

Offene Stellen.

89. Im niederösterreichischen Staatsbaudienste gelangen mehrere Bauadjunctenstellen mit den Bezügen der X. Rangklasse, sowie zwei Baupraktikantenstellen mit den Adjuten von jährlich 600 fl., bezw. 500 fl. zur Besetzung. Gesuche mit dem Nachweise der zurückgelegten Studien sind bis 6. August l. J. beim k. k. niederösterr. Statthalterei-Präsidium in Wien einzubringen.

90. Im tirolisch-vorarlbergischen Staatsbaudienste gelangen Ingenieurstelle mit den systemmäßigen Bezügen der IX. Rangklasse, sowie einige Bauadjunctenstellen zur Besetzung. Bewerber haben ihre Gesuche mit dem Nachweise der zurückgelegten Studien bis 31. Juli l. J. einzubringen.

91. Zur Vergebung gelangt der Dienstposten für die Evidenzhaltung des Grundsteuerkatasters mit dem Standorte in Mistek, eventuell eine Evidenzhaltungs-Geometerstelle II. Classe im Bereiche der Finanz-Landesdirection in Brünn. Gesuche mit dem Nachweise der gesetzlichen Erfordernisse sind bis 26. Juli l. J. beim Präsidium der k. k. Finanz-Landesdirection in Brünn einzubringen.

92. An der k. k. technischen Hochschule in Wien kommt die Constructeurstelle bei der ordentlichen Lehrkanzel für Eisenbahnbau zur Besetzung. Mit dieser Stelle ist eine Jahresremuneration von 1500 fl. verbunden. Bewerber haben ihre documentirten Gesuche bis 31. August l. J. an das Rectorat der genannten Hochschule zu richten. Näheres im Vereinssecretariate.

93. Bei dem Wiener städtischen Centralgaswerke an der Erdbergerlände gelangt die Stelle eines Chemikers mit einem Jahresbezüge von 2000–4000 fl. und halbjähriger Kündigungsfrist zur Besetzung. Die von 2000–4000 fl. und halbjähriger Kündigungsfrist zur Besetzung. Die mit Belegen versehenen Gesuche sind bis längstens 1. August 1899 bei dem administrativen Referenten der Commission zur Durchführung des Baues städtischer Gaswerke, Wien, I. Rathaus, einzubringen.

Vergebung von Arbeiten und Lieferungen.

1. Wegen Vergebung der Erd- und Baumeisterarbeiten im veranschlagten Kostenbetrage von 5899 fl. 07 kr., sowie der Lieferung der hydraulischen Bindemittel im Kostenbetrage von 3980 fl. für die Erweiterung des Rinderstalles Nr. IX am Centralviehmarkt St. Marx findet am 18. Juli, 10 Uhr Vormittags, beim Magistrate Wien eine öffentliche schriftliche Offertverhandlung statt. Näheres im Stadtbauamte. Vadium 5%.

2. Die k. k. Staatsbahndirection Villach vergibt im Offertwege die Ausführung eines Wasserreservoirs und einer Brunnstube in der Betriebsansweiche Glasbremse. Die Kosten hiefür sind mit 10.500 fl. veranschlagt. Offerte sind bis 22. Juli, 12 Uhr Mittags, beim Magistrate Wien Staatsbahndirection Villach einzubringen, woselbst auch die Baubehelfe eingesehen werden können. Vadium 5%.

3. Die Gemeinde Altstadt bei Tetschen vergibt im Offertwege die Herstellung eines Betoncanales in der Länge von circa 2000 m sammt Klärbassin. Offerte sind bis 5. August, 12 Uhr Mittags, beim dortigen Gemeindeamte einzubringen, woselbst auch die Offertbeheile zur Einsicht aufliegen. Vadium 10%.

Bücherschau.

4452. **Trambahn und Elektrizitätswerke der Stadt St. Gallen.** Festschrift, gewidmet der XXV. Generalversammlung der Gesellschaft ehemaliger Studirender des eidg. Polytechnikums von der Section St. Gallen. 7.–8. August 1898. 31 Seiten. Mit Textfiguren und 30 Tafeln. St. Gallen 1898, Druck von V. Schmid.

Die Einführung der elektrischen Beleuchtung wurde im Schoße der Stadtverwaltung von St. Gallen schon seit dem Jahre 1887 in Erwägung gezogen. Zu Ende des Jahres 1889 wurde dann zu diesem Zwecke eine Wasserkraft an der Goldach um den Betrag von 18.000 Frs. angekauft und mit den Vorarbeiten für die Gewinnung dieser Kraft sofort begonnen. Das Jahr 1891 brachte die Aufstellung verschiedener genereller Projecte und Kostenanschläge mit sich, während im Rechnungsjahre 1892/93 der Beschluss gefasst wurde, den neu zu erbauenden Schlachthof und die Bahnhaltestelle am Schellenacker elektrisch zu beleuchten; so entstand eine kleine elektrische Station, die im Winter 1895/96 in Betrieb kam. Inzwischen war seit 1893 die Frage einer Straßenbahn in St. Gallen in Erörterung gezogen worden, und man hatte sich nach längerem Studium für eine elektrische Bahn entschieden. Im Jahre 1895 wurde hierauf der Bau eines für die Beleuchtung der Stadt und den Betrieb der von der Stadt zu erbauenden elektrischen Bahn ausreichenden Elektrizitätswerkes beschlossen. Man entschied sich für eine Gleichstromanlage. Auf Grund eines die Grundzüge der geplanten Anlage enthaltenden Programmes fand ein Wettbewerb statt, aus welchem Anfangs 1896 die Maschinenfabrik Oerlikon als Siegerin hervorging. Mit den Außengemeinden Straubenzell und Tablat wurden Beitragsverträge abgeschlossen, und auch die Bürgergemeinde St. Gallen sicherte eine Beitragsleistung zu. Die Kostenanschläge bezifferten die Erfordernisse für das Elektrizitätswerk mit 1.375.000 Frs.; in der That 615.000 Frs. und für die Trambahn mit 1.375.000 Frs.; in der That 1.093.358.45 Frs. sind für das erstere 882.050.40 Frs., für die letztere 1.093.358.45 Frs. an Kosten aufgelaufen. Der Bau der Trambahn erforderte 16 Monate, an Kosten aufgelaufen. Der Bau der Trambahn umfasst zwei derjenige des Lichtwerkes 13 Monate. Die Trambahn umfasst zwei Linien, u. zw. Bruggen—Heiligenkreuz mit 7.750 m Geleiselänge und Bahnhof—St. Fiden mit 3.134 m Geleiselänge, wozu noch Depôtgeleise mit 757 m Länge kommen, so dass die gesammte Geleiselänge 11.641 m erreicht. Die ziemlich schmalen Straßen erforderten die Anlage einer bloß eingleisigen Bahn; nur die beiden Linien gemeinsame Strecke auf dem Marktplatz ist doppelspurig; selbstverständlich ist für Ausweichen gesorgt, die je nach der fixirten Betriebsfrequenz angeordnet sind. Der Minimalradius beträgt 15 m, 32.2% der Geleise liegen in Curven. Die Maximalsteigung beträgt 64‰, allerdings nur auf eine

Länge von 50 m. Die Spurweite misst 1 m, die Schienen wiegen 42·8 kg/m, ihre normale Länge ist 12 m. Die Contactleitung umfasst 11.300 m Kupferdraht von 8 mm Durchmesser, der 6·5 m über dem Boden angebracht ist, und die erforderlichen Maste, Mauerrosetten und Isolatoren. Das ganze Leitungsnetz ist in vier Sectionen getheilt, von denen jede durch ein im Boden verlegtes Kabel von der Centrale aus gespeist wird. Die Rückleitung besteht aus einem 6 mm starken Kupferdraht, mit dem die Schienenverbindungen auf alle 50 m verbunden sind. Alle Hochbauten sind vollständig massiv ausgeführt. Das Maschinenhaus hat rund 670 m² lichte Fläche und bietet Raum für die Aufstellung von Maschinen mit 1000 P.S. Weiters sind noch ein Werkstätten- und Accumulatorengebäude, eine Wagenremise, ein Wohnhaus und ein Wartepavillon zur Ausführung gelangt. Der Wagenpark besteht aus 22 Motorwagen mit je einem Motor von 20–25 P.S. elektrischer Leistung nebst der sonstigen Ausrüstung; jeder Wagen ist mit fünf Glühlampen beleuchtet. Als Stromübertragung vom Arbeitsdraht auf den Wagen dient ein Bügel von 2·3 m Länge aus Stahlrohr; der oberste Theil des Bügels, der am Contactdraht schleift, besteht aus stark gewalztem Aluminiumblech. Jeder Wagen besitzt eine mechanische Handbremse und eine elektrische Bremse. Die Wagen haben bei 150 m Radstand 7·5 m Länge und rund 2 m größte Breite, dabei ein Eigengewicht von 5 t. Das Rollmaterial umfasst auch eine eigene Schneefegemaschine. Neuestens werden die Motorwagen auf zweimotorige umgebaut, und es sind sechs neue Doppelmotorwagen angeschafft worden. Als Maximalfahrgewindigkeit sind im Weichbilde der Stadt 12 km, in weniger dicht bebauten Straßen und in den Außengemeinden 15 km und auf den freien Strecken außerhalb der Stadt 18 km festgesetzt. Die Frequenz der Bahn ist eine zufriedenstellende, im Monatsdurchschnitt werden 150.000 Passagiere befördert. — Die Maschinenanlage des Elektrizitätswerkes umfasst fünf mit gewöhnlichem Leuchtgas gespeiste Gasmotoren von einer Gesamtleistungsfähigkeit von 370 P.S. und einen alten Drehstrommotor von 60 P.S. An Dynamomaschinen sind aufgestellt: zwei zu je 30 P.S., zwei zu je 60 P.S. und je eine zu 100 und 150 P.S. Die 100 P.S.-Maschine dient ausschließlich für den Straßenbahnbetrieb, alle anderen können sowohl für Licht-, als auch für Bahnzwecke arbeiten. Die Spannung für die Licht- und Kraftvertheilung beträgt an den Sammelschienen der Centrale 260 Volt, während für den Bahnbetrieb 550 Volt auf die bezüglichen Sammelschienen abgegeben werden. Die maschinelle Anlage wird schon demnächst eine wesentliche Erweiterung erfahren. Sie findet schon dormalen eine Ergänzung in einer größeren Accumulatorenanlage. Das Kabelnetz für die Licht- und Kraftvertheilung ist als Dreileiter-System ausgebaut; einer Ringleitung, bestehend aus zwei Kabeln von 500 mm² und einem von 250 mm² Querschnitt, die eine Gesamtlänge von circa 1350 m hat, wird von der Centrale aus in zwei Speisepunkten der Strom zugeführt. Die Speisekabel haben einen Querschnitt von 550/275 mm² und eine Länge von 1400, bez. 1100 m. Von der Ringleitung zweigen dann die Vertheilungsleitungen ab. Das ganze bis jetzt verlegte Kabelnetz umfasst circa 25 km Länge. Angeschlossen sind gegenwärtig elf Motoren, 39 Bogen-, 2637 Glühlampen und die Trambahn mit 11 bis 18 Wagen.

Das vorliegende prächtige Werk schildert die oben skizzirten Anlagen mit großer Sorgfalt und Gründlichkeit und ist eine wahre Fundgrube genauer Angaben über die Betriebsverhältnisse, Kosten und Ertragnisse. Die äußerst wohl gelungenen Tafeln geben nicht nur ein reiches Planmaterial zu näherer Erläuterung des sehr gut geschriebenen Textes, sondern bieten auch in zahlreichen schönen photographischen Aufnahmen den Anblick der Maschinen, verschiedener Bahnstrecken u. dgl. m. Das auch typographisch schön ausgestattete Buch wird gewiss nicht nur den Theilnehmern an der Generalversammlung der großen schweizerischen technischen Gesellschaft als ein schönes Erinnerungszeichen, sondern auch allen Technikern als ein Muster einer gründlichen und sachkundigen Darstellung einer, wenn auch nicht durch ihre Größe imponirenden, so doch wohl gelungenen und lehrreichen Anlage stets willkommen sein.

Dpl. Ing. Paul.

Eingelangte Bücher.

3714. **Die allgemeine Baukunde.** VI. Band des Handbuches des Bautechnikers, bearbeitet von A. Opderbecke. 80. 278 S. m. 547 Abb. u. 6 Taf. Leipzig 1899. B. F. Voigt. 5 Mk.
 5116. **Bericht der k. k. Gewerbe-Inspectoren** über ihre Amtsthätigkeit im Jahre 1898. Wien. K. k. Hof- und Staatsdruckerei.
 2641. **Schweizerische Eisenbahn-Statistik für das Jahr 1897.** 25. Bd. Herausgegeben vom Schweizer. Post- und Eisenbahndepartement.
 736. **Gothisches Musterbuch.** Herausgegeben von Statz & Ungewitter, bearbeitet von Mohrmann. Lfg. 6–7. Leipzig. Ferd. Tauchwitz. 2 Mk. 50 Pfg.
 7613. **Die Bau- und Kunstdenkmäler des askanischen Fürstenhauses** im ehemaligen Herzogthum Lauenburg, von R. Schmidt. Folio. 22 S. m. 15 Taf. Dessau 1899.

7614. **Neuere Gas- und Kohlenstaub-Feuerungen,** von A. Pütsch. 80. 132 S. m. 103 Abb. Berlin 1899. Simion. 4 Mk.

7282. **Lehrbuch der Experimental-Physik** von A. Wüllner. 4. Band, die Lehre von der Strahlung. 80. 512 S. m. 147 Abb. Leipzig 1899. B. G. Teubner. 7 Mk.

2514. **Vorlesungen über technische Mechanik** von Dr. A. Föppel. 4. Bd. Dynamik. Leipzig 1899. B. G. Teubner. 12 Mk.

7619. **Einfluss der Wandungen von Versuchscanälen** auf die Umlaufwerthe hydrometrischer Flügel. 413 S. m. 2 Taf. Wien 1899. S. A. aus der Monatsschrift für den öffentlichen Baudienst.

6720. **Beschreibung der k. k. Telephon-Centralen in Wien.** 80. 65 S. m. 13 Abb. u. 25 Taf. Wien 1899. K. k. Hof- und Staatsdruckerei.

7621. **Heron von Alexandrien** von W. Schmidt. 80. 15 S. m. 3 Taf. Leipzig 1899. Teubner. 80 Pfg.

7622. **Eishöhlen und Windröhren-Studien** von H. Crammer. 80. 76 S. m. 5 Taf. Wien 1899. R. Lechner.

7623. **Die Grubenbrandbewältigung in besonderem in Schlagwettergruben** und die hierfür erforderlichen Vorrichtungen als Dammbauten, Athmungs- und Rettungs-Apparate von R. Lamprecht. 80. 143 S. m. 7 Taf. Leipzig 1899. Felix. 7 Mk.

7624. **Theorien der parabolischen Brückengewölbe** oder das Grundgesetz des Horizontalschubes in seiner Anwendung auf Brückengewölbe, von H. Haase. 80. 110 S. m. 5 Taf. Regensburg 1899. Nat. Verlags-Anstalt.

7625. **Die Noth der Gewerbetreibenden** und die Bodenreform, von C. Marfels. 80. 48 S. Berlin 1899. Harrwitz.

7626. **Festvortrag,** gehalten anlässlich des fünfzigjährigen Bestandes des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereines von A. Rücker. 80. 34. S. Wien 1899. S. A. aus der „Zeitschrift des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereines“.

7632. **Ueber Zierschriften** im Dienste der Kunst von R. von Larisch. 80. 44 S. m. Abb. München 1899. Albert. Mk. 150.

7633. **Die Kaiser Wilhelm-Brücke,** größte Eisenbahnbrücke des Continents. 80. 14 S. m. 2 Taf. 3. Aufl. Remscheid 1899. Witzel.

7634. **Die Anlage der Blitzableiter** von Dr. H. Meidinger. 80. 56 S. m. 39 Abb. 3. Aufl. Karlsruhe 1899. Braun. Mk. 1·75.

7635. **Elektrizitätswerke** der Städte Bredstedt, Ploen, Marne. 40. 35 S. m. Abb. Magdeburg 1899.

7636. **Der Wasserstands-Nachrichtendienst** der k. k. hydrographischen Landesabtheilung Wien. 40. 7 S. m. 1 Taf. S. A. a. d. Oesterr. Monatsschrift f. d. öffentl. Baudienst.

7638. **Die Kraftmaschinen des Kleinwerbes** von J. O. Knoke. 80. 529 S. m. 452 Abb. 2. Aufl. Berlin 1899. J. Springer. Mk. 12.—

4420. **Die Hebezeuge.** Theorie und Kritik ausgeführter Constructionen von Ad. Ernst, 80. 3 Bände, 3. Aufl. Berlin 1899. J. Springer. Mk. 60.—

7639. **Versailles et le deux Triansons** par Lambert & Gille. 40. Tours 1899. Mame & fils. Lfg. Mk. 12.—

7640. **The Launhardt formula, and railroad bridge specifications** by B. Seaman. 80. 128 S. New-York 1899.

7641. **Deutsche und österr. Wasserstraßen** von P. F. Kupka. 40. 25 S. Wien 1899. Sep. Abd. aus der Oesterr. Eisenbahnzeitung.

7642. **Das Hauptproblem der modernen Volkswirtschaft** von Dr. W. Neurath. 80. 35 S. Wien 1899. Manz.

7643. **Kochen und Heizen** mittelst des elektrischen Stromes von H. Voigt. 80. 96 S. m. 110 Abb. Halle a. d. S. 1899. Knapp. Mk. 2·40.

7644. **Die Bedingungen für eine gute Regulierung** bei Dampfmaschinen und Turbinen von J. Isaachsen. 80. 76 S. m. 34 Abb. Berlin 1899. Springer. Mk. 2.—

7645. **Beitrag zu den Gewölbe-Constructions** von L. Debo. 80. 106 S. m. 23 Abb. und 22 Taf. Hannover 1899. Schmorl & Seefeld. Mk. 6.—

7646. **Ueber die Anlage von Stauweihern in den Vögezen,** insbesondere über den Bau des Stauweihers in Alföld von H. Fecht. 40. 20 S. m. 2 Taf. Berlin 1892. Ernst & Sohn. Mk. 5.—

7647. **Die evangelische Stadtpfarrkirche** A. B. in Kronstadt von E. Kühlbrandt. Heft 1. Kronstadt 1898. J. Gött's Sohn.

7648. **Bericht über die Ergebnisse** der k. k. Staatseisenbahn-Verwaltung für das Jahr 1898. Wien 1899. Verlag des k. k. Eisenbahnministeriums.

7649. **Bericht über die Verwaltung** der bosnisch-hercegowinischen Staatsbahnen im Jahre 1896–1897. Sarajevo 1898. Landesdruckerei.

INHALT: Das Project einer Villencolonie auf der Gutsbesitzung Cobenzl. Vortrag, gehalten in der Versammlung der Fachgruppe für Architektur und Hochbau am 15. März 1899 von Dipl. Arch. Karl Mayröder, k. k. Professor. — Dynamik direct und continuirlich wirkender Regulatoren. Von Ingenieur C. Koerner in Karolinenthal. — Vermischtes. Bücherschau. Eingelangte Bücher.

Eigenthum und Verlag des Vereines. — Verantwortlicher Redacteur: Paul Korts, beh. aut. Civil-Ingenieur. — Druck von R. Spies & Co. in Wien.

ZEITSCHRIFT DES ÖESTERR. INGENIEUR- UND ARCHITEKTEN-VEREINES.

Ll. Jahrgang.

Wien, Freitag, den 21. Juli 1899.

Nr. 29.

Alle Rechte vorbehalten.

Ein neuer optischer Distanzmesser: „Das vierfache Mikrometer von Tichy und Starke“.

Vortrag, gehalten in der Vollversammlung des Öesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereines am 28. Jänner 1899 von Anton Tichy, Ober-Ingenieur der k. k. österr. Staatsbahnen.

In meinem am 12. December 1895 in der Versammlung der Fachgruppe der Bau- und Eisenbahn-Ingenieure unseres Vereines gehaltenen Vortrage*) habe ich auch über die geplante Adaptirung von Fernrohren bestehender geodätischer Instrumente durch Einschaltung eines mit Diamant geritzten sogenannten Glasmikrometers an Stelle des bisherigen Spinnenfädensystems gesprochen und die Vorführung einer solchen effectiv ausgeführten, das Fernrohr als Präcisions-Distanzmesser qualificirenden Adaptirung in absehbarer Zeit in Aussicht gestellt. Nun bin ich endlich im Stande, ein im Sinne der erwähnten Absicht neu construirtes Glasmikrometer in zwei bestgelungenen Exemplaren vorzuführen und über meine mit einem dritten Exemplare desselben vier Monate des vorigen Jahres hindurch gesammelten praktischen Erfahrungen zu berichten. Der Complex von Fäden und bezifferten Scalen auf diesem Glasmikrometer ist jedoch nicht durch Ritzung von der Theilmaschine aus hergestellt, sondern die mikrophotographische Reproduction einer auf Papier in sehr großen Dimensionen ausgeführten Originalzeichnung.

Das mikrophotographische Verfahren bei Herstellung solcher Glasmikrometer übertrifft weitaus nicht nur Alles, was die diamantgeritzten Fädensysteme im Vergleiche zu den aus aufgespannten Spinnenfäden gebildeten vortheilhafter erscheinen lässt, sondern es ist überdies frei von jenem Nachtheile aller geritzten Glasmikrometer, welcher durch das sogenannte Anlaufen der Glasoberflächen bedingt ist und bis jetzt der grundsätzlichen Abschaffung des Spinnenfadens hauptsächlich im Wege stand. Ein verstaubtes, angelaufenes Glasmikrometer mit Diamantritzung lässt sich weder durch ein trockenes, noch durch ein nasses Verfahren reinigen, ohne dass die letztere defect wird. Das Decken der geritzten Glasfläche mit einem bloß trocken applirten zweiten Planglase schützt zwar vor Staub, aber es laufen dennoch mit der Zeit die beiden inneren Glasflächen nicht minder an als die beiden äußeren; somit wäre der erwünschte hinlängliche Schutz nur erreichbar, wenn Mikrometerglas und Deckglas, so wie es sonst bei optischen Linsen gebräuchlich, mit Canadabalsam zusammengekittet werden. Die geritzten Striche nehmen sich aber unter dem Ocular nicht mehr scheinbar schwarz und deutlich aus, sobald sie von dem Balsam infiltrirt sind, sondern sie werden durch Annahme eines wässrig verflüssigten Aussehens für ihren Zweck geradezu unbrauchbar. Wie ganz anders verhält sich in dieser Hinsicht das photographirte Glasmikrometer! Sein Dessin scheint nicht bloß schwarz zu sein, sondern ist wirkliches tiefschwarzes Material, welches durch den hinzutretenden Canadabalsam in seinem Ansehen nicht benachtheiligt werden kann, folglich das rationelle Daraufkitten des immerwährend schützenden Deckglases verträgt. Die beständige Unverletzlichkeit der Photographie selbst ist somit verbürgt, und wenn die beiden äußeren Glasflächen mit der Zeit anlaufen, dann können sie ebenso leicht und einfach gereinigt werden, wie dies ohnehin ab und zu auch an den Fernrohr-linsen geschehen muss.

Ein weiterer, entschiedener Vortheil des mikrophotographischen Verfahrens ist folgender: Bei Spinnenfäden sind dem Constructeur und dem ausführenden Mechaniker hinsichtlich Figurenanordnung und exacter Einhaltung der dimensional Ver-

hältnisse so enge Grenzen gezogen, dass es z. B. in der Regel nicht einmal gelingen will, die beiden Seitenfäden eines Reichenbach'schen Distanzmessers in genau gleich weiten Entfernungen vom Mittelfaden anzubringen. Der Umstand, dass jeder Faden quer über das ganze Gesichtsfeld gespannt sein muss, verursacht den Zwang, sich nur auf die einfachsten Figuren zu beschränken. Das geritzte Glasmikrometer, wenn von einer vorzüglichen Theilmaschine aus hergestellt, kann schon in seinen dimensional Verhältnissen unvergleichlich genauer ausfallen; auch waltet da etwas mehr Freiheit hinsichtlich der Figurenanordnung, weil die Striche nicht das ganze Gesichtsfeld hindurch gezogen werden müssen, sondern, auch ohne den Rand des Gesichtsfeldes zu erreichen, beliebig kürzer oder länger angeordnet werden können. Dennoch bleibt es immerhin eine gar mühsame und schwierige Aufgabe, auf diesem Wege ein exactes Glasmikrometer von halbwegs complicirter Figur herzustellen, weil die Arbeit in sehr kleinem Urmaßstabe vor sich geht und während ihrer Entwicklung der Beschauung durch den ausführenden Mechaniker verborgen bleibt. Wie gefügig hingegen ist ein solid aufgespanntes Zeichenpapier, auf welchem ein guter Zeichner jedes mögliche, bisher mikrometrisch unausführbar gewesene Dessin entwerfen darf und auch exact maßstabgerecht ausführen kann, insofern er den Maßstab für seine Zeichnung nur entsprechend groß genug wählt. Und wie vollständig correct liefert das photographische Verfahren die verkleinerte Reproduction einer solchen Zeichnung!

In Ansehung der diesbezüglich bereits gewonnenen concreten Resultate glaube ich die Behauptung aufstellen zu dürfen, dass das auf mikrophotographischem Wege erzeugte Glasmikrometer in absehbarer Zeit für Fernrohre an geodätischen Instrumenten zur fast ausschließlichen Anwendung gelangen wird, zumal es auch auf Grund der durch das Herstellungsverfahren gewährleisteten völligen Freiheit hinsichtlich seiner Conception geeignet ist, so manches der kostspieligen, zum Manövriren mit den im Gesichtsfelde des Fernrohres aufgespannten Spinnenfäden bisher nothwendig gewesenenen mechanischen Mikrometerwerke entbehrlich zu machen.

* * *

Unser neu construirtes Glasmikrometer ist in Figur 1 so dargestellt, wie es sich in Wirklichkeit beim Einblick in das Fernrothrocular ausnimmt. Dasselbe ist zur Distanzmessung auf vierfache Art verwendbar, u. zw. nach der logarithmischen und nach der Reichenbach'schen Methode, sowohl in verticaler Stellung, als auch in horizontaler Lage der Latte, weshalb es „Das vierfache Mikrometer“ benannt wurde.

Es ist nothwendig, der Erklärung dieser Mikrometer-Einrichtung eine kurze Bemerkung über die Einrichtung der dazu gehörigen logarithmischen Lattentheilung voranzugehen zu lassen, weil letztere, wenn auch nicht dem Wesen, so doch der Form nach von der bisher üblichen grundverschieden ist.

Bekanntlich hat unsere bisherige, nur für Ablesung an der vertical gestellten Latte bestimmte logarithmische Theilung ihren Nullpunkt am oberen Lattenende und ist nach abwärts in Intervallen der zweiten logarithmischen Decimalstelle entwickelt. Da es graphisch unmöglich ist, mit ihrer Entwicklung aus dem

*) Siehe „Zeitschrift“ 1896, Nr. 28 und 29.

unendlich Kleinen zu beginnen, so bleibt in der Regel der ganze erste Decimeter von der Nullmarke weg ungetheilt und die Theilung beginnt, entsprechend der normalen Constanten $C = 100$ (mikrometrischer Winkel von 2062·6 Sekunden), 100 mm abwärts der Nullmarke mit dem logarithmischen Werthe 3·00, erreicht dann mit dem hundertsten Intervall oder dem logarithmischen Werthe 4·00 genau 1 m Lattenheilungsabschnitt u. s. w., wie dies am einfachsten auf Seite 1 u. f. meiner bekannten graphischen Logarithmentafeln zu ersehen. Die Distanzmessung an einer so getheilten Latte erfordert erstlich die Einstellung des einen Seitenfadens auf die Nullmarke, dann die Ablesung an der dem zweiten Seitenfaden von innerhalb des Lattenabschnittes nächst gelegenen logarithmischen Marke, ferner entweder die bloße Einschätzung der dritten logarithmischen Decimalstelle oder aber die Einstellung auch dieses Fadens auf die letzt-erwähnte Marke bei mikrometrischer Messung seines dabei zurückgelegten kurzen Weges, woraus alsdann die dritte und vierte logarithmische Decimalstelle erhalten wird, endlich die Ablesung am Höhenkreise des Instrumentes behufs Reduction auf den Horizont. Eine wesentliche Charakteristik dieser Methode ist, dass hier der den mikrometrischen Winkel halbirende horizontale Mittelfaden fehlt, bezw. unberücksichtigt bleibt, die Libellen-

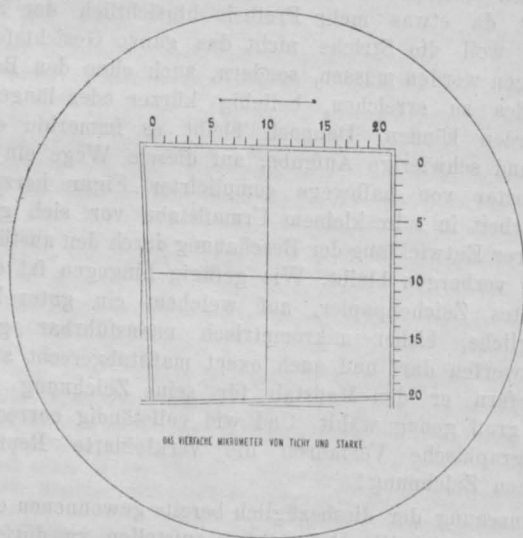


Fig. 1.

justirung auf den die Nullmarke pointirenden Faden bezogen ist und die Reduction auf den Horizont nach der Formel

$$\log D = \log L - \log \left(\frac{1}{\cos^2 \alpha (1 + 0.01 \tan \alpha)} \right)$$

zu erfolgen hat, in welcher D die Horizontalstanz, L den hundertfachen Lattenabschnitt und α den Verticalwinkel bedeutet, unter welchem die Visur über den auf die Nullmarke der logarithmischen Lattenheilung eingestellten Faden jeweilig gegen den Horizont geneigt ist. Die Reduction auf den Horizont wird in Einheiten der vierten logarithmischen Decimalstelle entweder gleich am Felde an einer gemäß dieser Formel am Höhenkreise des Instrumentes aufgetragenen Theilung abgelesen oder nachträglich den für den Gebrauch des logarithmischen Tachymeters im Verlage von L. W. Seidel & Sohn, Wien 1885, von G. Starke herausgegebenen Tafeln entnommen, deren textlicher Theil auch eine ausführliche theoretische Erläuterung des Wesens der logarithmisch-tachymetrischen Methode enthält.

Zur Distanzmessung mit horizontaler Latte muss dieselbe auf einem ihre Unbeweglichkeit während der Beobachtung sichernden Gestelle derart über dem aufzunehmenden Terrainpunkte angebracht sein, dass der Halbierungspunkt der Lattenlänge in die Lothlinie des Punktes zu liegen kommt und die Latte von der über den verticalen Mittelfaden nach dieser Loth-

linie gerichteten Visur genügend genau senkrecht getroffen wird. Es muss eben schon des statischen Gleichgewichtes halber die Lattenlast von der Lothlinie des Punktes, zugleich Verticalachse des Gestelles, nach beiden Seiten gleichmäßig vertheilt und die Latte mit einem primitiven Diopter derart versehen sein, dass stets der rechtwinklige Schnitt ihrer Längsachse mit der Absehnlinie des Instrumentes hergestellt werden könne. Durch die Nothwendigkeit der Erfüllung dieser beiden Bedingungen erscheint die von einem Lattenende zum andern einheitlich entwickelte logarithmische Theilung geradezu ausgeschlossen, weil alsdann, eine Gesamtlänge derselben von 2 m vorausgesetzt, bei allen unter 100 m betragenden Entfernungen der von den beiden Seitenfäden eingeschlossene Lattenabschnitt zur Gänze seitwärts der Richtungslinie zwischen Instrumenten- und Lattenstand fallen müsste, folglich auch kein genügend richtiges Resultat liefern könnte und selbst eine nachträgliche Berichtigung solcher Resultate, etwa mit Zuhilfenahme einer darnach eingerichteten Reductionstabelle, im Hinblick auf die in der Praxis immerhin etwas mangelhafte Senkrechteinschwenkung der Latte gegen die Absehnlinie des Instrumentes auch keine genügende Sicherheit zu bieten im Stande wäre.

Bei dem der Constanten $C = 100$ entsprechenden mikrometrischen Winkel von 2062·6 Sekunden ergibt sich kein merklicher Unterschied in den Distanzmessresultaten, ob die Schenkel dieses Winkels mit dem Lattenabschnitte ein gleichschenkliges oder ein rechtwinkliges Dreieck oder eine innerhalb dieser beiden Grenzen gelegene Dreiecksform bilden; es genügt also praktisch hinlänglich, wenn die vom Instrument nach der Latte gedachte oder gezielte Senkrechte überhaupt noch innerhalb des von den beiden Seitenfäden eingeschlossenen Lattenabschnittes auftritt. Letzteres wird immer der Fall sein, wenn der Lattenabschnitt zu gleichen Hälften beiderseits der Lothlinie des Lattenstandpunktes fällt und die Senkrechteinschwenkung der Latte zur Absehnlinie des Instrumentes von dieser Lothlinie aus mit einer Genauigkeit von $90^\circ \pm 17'$ bewerkstelligt ist; denn solange diese Ungenauigkeit den halben Betrag des mikrometrischen Winkels noch nicht voll erreicht, ist eine stumpfwinklige Dreiecksform innerhalb des Lattenabschnittes absolut nicht zu befürchten. Diese 17' Spielraum kommen aber auch wirklich der Methode des Distanzmessens mit horizontaler Latte sehr zu statt, weil die Einhaltung einer so groben noch zulässigen Fehlergrenze in der Praxis eine Leichtigkeit ist, hingegen das Gebundensein an jene weitaus höhere Genauigkeit, welche das Lattenheilungssystem mit Nullpunkt am Ende erfordern würde, wie die Erfahrung gezeigt hat, auf mehrfache praktische Schwierigkeiten, bezw. constructive Complicationen stößt.

Unsere zur Messung mit horizontaler Latte bestimmte logarithmische Theilung muss also zweckmäßiger Weise den Nullpunkt in Lattenmitte haben und von da nach beiden Seiten symmetrisch entwickelt sein. Die Nullmarke ist den beiden symmetrischen Hälften gemeinsam, welche letztere, jede einzeln für sich betrachtet, nach Maßgabe des halben mikrometrischen Winkels in Intervallen von zwei zu zwei Einheiten der zweiten logarithmischen Decimalstelle entwickelt sind. Die Theilung beginnt also je 50 mm von der Nullmarke*) mit dem logarithmischen Werthe 3·00, erreicht in der bezifferten Reihenfolge 3·10, 3·20, 3·30, 3·40 mit 4·00 genau 0·5 m Abstand von der Nullmarke u. s. w. Die zwischen den bezifferten Marken liegenden je vier unbezifferten sind, weil sie Doppelintervalle der zweiten logarithmischen Decimalstelle angeben, als 2, 4, 6, 8 zu zählen. Jede Theilungshälfte an sich entspricht also der Definition von $C = 200$, gelangt aber erst im innigen Zusammenhange mit der anderen zur Geltung, und beide zusammen sind im Effecte dann vollständig gleichwerthig der bisherigen einheitlichen Theilung nach $C = 100$.

*) Wenn das Fernrohr nicht anallatisch ist, so werden die beiden Theilungen um je $\frac{1}{200}$ des Betrages der additionellen Constanten c ihrem gemeinsamen Nullpunkte näher gerückt.

Drehen wir nun die Figur 1 zum Zwecke der bloßen Beschauung um 90° gegen rechts und gehen die bisherige Definition dieser Mikrometer-Einrichtung nochmals durch, so passt dieselbe vollständig auch auf die bisher unbesprochen gebliebene, zur Distanzmessung an der vertical stehenden Latte bestimmte Partie des ganzen Systemes; nur rechts außerhalb des Viereckes befindet sich noch eine kurze, dünne, an ihren Enden durch zwei Punkte markirte Linie, welche in der Einrichtung für horizontale Lattenlage nicht vorkommt. Drehen wir also das Bild wieder um 90° in seine normale Lage zurück. Diese außerhalb des Viereckes oben im Gesichtsfelde angebrachte Linie ist zum horizontalen Mittelfaden parallel und hat von dem letzteren eine Entfernung, welche dem mikrometrischen Winkel von $1422.5''$ oder der Constanten $C = 145$ entspricht. Der horizontale Mittelfaden mit diesem an seinen Enden durch Punkte markirten Strich zusammen dient für jene tachymetrische Massenaufnahme von zerstreuten Punkten, welche zwar eines möglichst schnellen Arbeitsfortganges, aber keiner Präcision bedürftig ist. Dazu gehört eine besondere, leichte, kurze, zum Verticalstellen mittelst Kreuzlibellen und nur einer Stütze eingerichtete Latte, welche mit Nullpunkt oben nach $C = 145$ in Einheiten der zweiten logarithmischen Decimalstelle getheilt ist. Die Theilung ist in der sogenannten Doppelfeldform ausgeführt, in welcher weiße mit schwarzen Feldern zweireihig abwechseln. Der horizontale Mittelfaden, auf welchen auch das Libellensystem des Instrumentes justirt sein muss, wird auf die Nullmarke der Latte eingestellt und sodann ohneweiters an dem oberen, durch die zwei Punkte markirten Strich mit Zuhilfenahme der Zehntelschätzung in dem von diesem getroffenen Intervalle der dreistellige Logarithmus des Lattenabschnittes abgelesen. Den Logarithmus der Horizontal дистанz erlangt man dann mit Hilfe einer

Den Vorgang bei der Distanzmessung an der mit Nullpunkt mitten nach beiden Seiten symmetrisch aufgetragenen logarithmischen Lattentheilung veranschaulichen die Figuren 2, 3 und 4. Es ist dort die aus Strichen, deren Länge 1 und deren Dicke 0.1 Intervallsbreite betragen soll, formirte Lattentheilung nur schematisch und nur soweit, als zur deutlichen Erklärung nöthig, bruchstückweise dargestellt. Die Lattentheilung ist ihrer ganzen Länge nach von einer geraden schwarzen Linie durchzogen, auf welcher die logarithmischen Theilstriche der rechtsseitigen Hälfte senkrecht und jene links, der Neigung der Seitenfäden des Mikrometers entsprechend, schief aufsitzen. Figur 2 zeigt die Beobachtung im ersten Stadium. Der verticale Mittelfaden ist auf die Nullmarke und der horizontale Mittelfaden auf die schwarze Längsline der in horizontaler Lage exponirten Lattentheilung eingestellt. Bei dieser Einstellung haben auch die Winkelablesungen am Horizontal- und am Verticalkreise zu erfolgen. Wenden wir nun den Blick der rechten Hälfte zu, so steht dort zunächst zu lesen: 3.9, und von da in der Richtung nach rechts zu zählen: 2, 4, 6. Der doppelte Seitenfaden des Mikrometers steht zwischen 6 und 8. Daraus folgt, dass der Logarithmus des Lattenabschnittes 3.96 und noch etwas darüber beträgt. Um die Größe dieses Ergänzungsbetrages zu 3.96 zu ermitteln, erfasst man die zur Bewegung des Fernrohres im Azymuth dienende Einstellschraube am Klemmwerke der Alhidade des Horizontalkreises und stellt den rechtsseitigen Doppelfaden des Mikrometers derart auf den Lattentheilstrich 3.96 ein, wie dies in Figur 3 zu ersehen. Hierauf wendet man (siehe Figur 3) den Blick nach der linken Seite des Mikrometers, wo die Aufgabe steht, auch den schiefen Doppelfaden auf den linksseitigen Lattentheilstrich 3.96 genau einzustellen. Man sieht sofort, dass das ganze Mikrometer in diesem Falle, bei intact bleibender Einstellung rechts, nach aufwärts rücken muss, damit der linksseitige Lattentheilstrich 3.96 genau in die Mitte zwischen die beiden schiefen Mikrometerfäden eingestellt erscheine. Um diese Einstellung zu bewirken, ergreift man die zur Kippachse des Fernrohres gehörige Einstellschraube und bewegt sie so weit, bis der in Figur 4 dargestellte Zustand erreicht ist. Nun überzeugt man sich nochmals in wenigstens zweimaliger rascher Abwechslung des Blickes nach links und rechts und umgekehrt, ob wirklich rechts wie links auf gleichnamige Theilstriche eingestellt und ob die Einstellung beiderseits eine exacte ist; wo nicht, hilft man mit der einen oder der anderen Einstellschraube noch entsprechend nach. Schließlich richtet man (siehe Figur 4) den Blick links nach der bezifferten Mikrometerscala und sieht nach, an welcher Stelle derselben sich die schwarze Längsline der Lattentheilung befindet. Im vorliegenden Falle ist zunächst sichtbar, dass überhaupt der mit 10 bezifferte Scalenstrich überschritten ist, was darauf hindeutet, dass die directe Lesung 3.96 zunächst um eine volle Einheit der zweiten logarithmischen Decimalstelle zu vermehren, also 3.97 zu registriren ist. Vom Scalenstrich 10 zählt man weiter bis zum Längsstrich der Lattentheilung zwei volle Einheiten der dritten und findet noch hinzuzuschätzen drei Einheiten der vierten logarithmischen Decimalstelle. Es

folgt also in dem durch Figur 2, 3 und 4 vorgeführten Beispiele $\log L = 3.9723$.

Die Reduction auf den Horizont hat nach Compl. log. $\cos \alpha$ zu erfolgen. Wäre da z. B. α am Höhenkreise als 3.01° abgelesen worden, so ist:

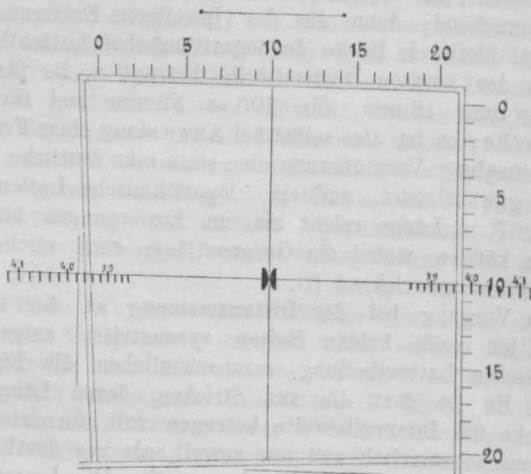


Fig. 2.

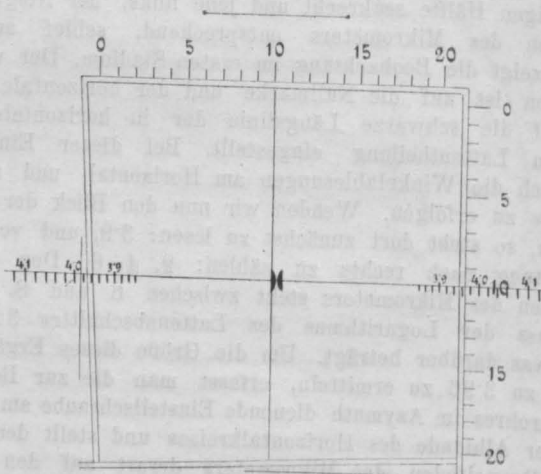


Fig. 3.

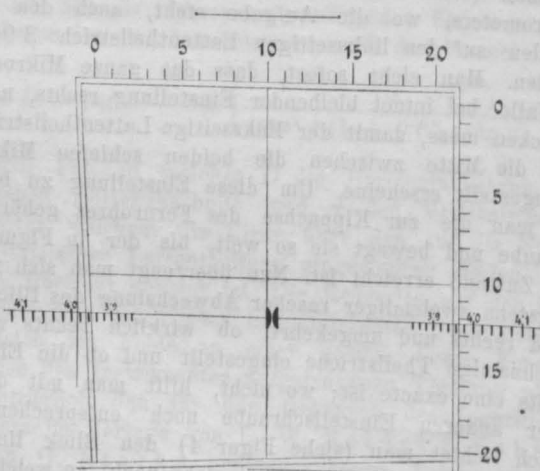


Fig. 4.

$$\begin{array}{r} 3.9723 \\ - 0.0006 \\ \hline 3.9717 = \log D; D = 93.69 \text{ m.} \end{array}$$

(Die logarithmische Charakteristik 3 gilt nämlich für alle Beträge unter 100 m bis 10 m herab, Charakteristik 4 für solche von 100 m aufwärts bis 999.999 m.)

Wollte man auch den Höhenunterschied bestimmen, so wäre zu $\log D$ noch $\log \tan \alpha$ zu addiren, somit nach $\alpha = 3.01^\circ$:

$$\begin{array}{r} 3.9717 \\ + 8.7208 \\ \hline 2.6925 = \log H; H = 4.926 \text{ m.} \end{array}$$

Die Beobachtung an der vertical gestellten, aus der Mitte nach beiden Seiten symmetrisch von zwei zu zwei Einheiten der zweiten logarithmischen Decimalstelle getheilten Latte vollzieht sich am Fadenkreuz und den seinem Horizontalfaden correspondirenden Seitenfäden, also mutatis mutandis, in ganz analoger Weise; nur hat hier die Reduction auf den Horizont nach Compl. log. $\cos^2 \alpha$ zu erfolgen. (Eine solche Reductionstabelle befindet sich auf Seite 23 meiner graphischen Logarithmentafeln.)

Das ganze soeben an der Hand der Figuren 2, 3 und 4 erläuterte Beobachtungsverfahren lässt sich in folgende Regeln zusammenfassen:

1. Das Fadenkreuz wird auf die in Lattenmitte stehende Nullmarke eingestellt und bei dieser Einstellung sowohl der azymuthale Richtungswinkel, als auch der Verticalwinkel am Instrumente abgelesen.

2. Jener Lattentheilstrich, welcher dem zum Mittelfaden parallelen doppelten Seitenfaden in der Richtung gegen die Lattenmitte zunächst steht, wird genau mitten hinein in den engen Zwischenraum dieses Doppelfadens gefasst.

3. Das Gleiche geschieht anderseits an dem schiefen Doppelfaden hinsichtlich des dem bereits eingestellten symmetrisch opponirten gleichnamigen Lattentheilstriches.

4. Die Lesung der Charakteristik sammt der ersten und zweiten Decimalstelle erfolgt an der Latte. Diese Lesung muss stets ein beiderseits gleichlautendes Resultat ergeben. Die dritte und vierte Decimalstelle wird der 20theiligen Mikrometerscala an jener Stelle entnommen, wo dieselbe von der Längslinie der Lattentheilung getroffen wird. Ergibt die Lesung und Schätzung an der Scala weniger als 100 Einheiten der vierten Decimalstelle, so bleibt der an der Latte gelesene Betrag der zweiten Decimalstelle bestehen; so oft aber 100 Einheiten überschritten sind, ist an zweiter Stelle eine Einheit zuzugeben und nur der Ueberschreibungsbetrag an dritter und vierter Stelle zu registriren.

Ueber die Beobachtung nach der Reichenbach'schen Methode ist nicht viel zu sagen nöthig. Jede Lattentheilung mit Centimeterscala muss ohnehin neben den Centimeterfeldern eine die letzteren in ganze und halbe Decimeter gruppierende Strichtheilung haben. Man fasst also einen beliebigen solchen Strich genau in den zum Mittelfaden parallelen, doppelten Seitenfaden, dann liest und schätzt man auf der entgegengesetzten Seite an dem dort befindlichen kurzen einfachen Parallelstrich ab. Bei der Beobachtung in horizontaler Lattenlage soll der Lattenabschnitt nach Thunlichkeit zu gleichen Hälften beiderseits der Richtungslinie nach dem aufzunehmenden Punkte, aber auf keinen Fall zur Gänze abseits dieser Richtung ausfallen.

Es erübrigt nur noch zu bemerken, dass an unserem photographirten Glasmikrometer die Striche, an welchen im Centimeter-Intervall geschätzt werden soll, sowie auch die das Fadenkreuz formirenden, von der Mitte nach den Enden zu allmählig an Dicke abnehmen, bis sie in's unendlich Feine verschwinden, so dass jeder Beobachter in den Stand versetzt ist, sich beliebig derjenigen Fadenstärke zu bedienen, welche er als die seinem Auge am besten zusagende erachtet.

* * *

Nun komme ich dazu, über meine im Herbste des vorigen Jahres mit diesem neuen Distanzmesser gemachten praktischen Erfahrungen zu berichten.

Es ist zwar im Allgemeinen bekannt, dass, jedoch im Besonderen noch zu wenig erforscht, inwiefern die optische Distanzmessung mit verticaler Latte mitunter in Folge sich geltend machender Refractionsanomalien Resultate liefert, welche den

Voraussetzungen der ein für allemal bestimmten Constanten des Distanzmessers mehr oder minder nicht entsprechen und demgemäß dann auch von der Wahrheit differiren. Es ist auch ohne weiters klar, dass und warum vorkommende Refractionsanomalien der optischen Distanzmessung nichts anhaben können, sobald das Verfahren zur horizontalen Lattenlage übergeht; denn übereinander fortstreichende Strahlen können von der Refraction ungleichmäßig, nebeneinander fortstreichende aber stets nur gleichmäßig beeinflusst werden. Es hat also eine Latte, welche beliebig sowohl in horizontaler Lage, als in verticaler Stellung gebraucht werden kann, und eine dieser zweifachen Disposition entsprechende Einrichtung des Distanzmessers am Instrumente insofern einen bedeutenden praktischen Werth, als man dadurch mehr unabhängig wird von der Ungunst atmosphärischer Zustände und jederzeit im Stande ist wahrzunehmen, ob ein concreter atmosphärischer Zustand auf die Resultate der Distanzmessung mit verticaler Latte abnormal einwirkt oder nicht. Um gerade in dieser letzteren Hinsicht zu täuschungsfreien praktischen Erfahrungsdaten gelangen zu können, war es für uns am rationellsten, mit einer Construction, so wie sie da vorliegt, den Anfang zu machen, und zwar bei vollem Bewusstsein, dass sich die an eine solche vom in erster Linie experimentellen Standpunkte zu stellenden Anforderungen mit jenen der allgemeinen berufsmäßigen Praxis nicht vollständig decken können; folglich das nur für die Praxis allein herauszugebende Definitivum dieses neuen Distanzmessers mit hauptsächlich Rücksichtnahme auf die rein praktische Zweckmäßigkeit theilweise etwas anders zu construiren sein wird. Zur Anstellung vergleichender Versuche mit verticaler und horizontaler Latte ist es eben eine unerlässliche Bedingung, dass für beide Arten die Lattentheilung identisch und die Methode die gleiche sei, soweit, als bei dem Umstande, dass die Reduction auf den Horizont bei horizontaler Latte nach $\cos \alpha$ und bei verticaler nach $\cos^2 \alpha$ erfolgt, sonst überhaupt von Gleichheit die Rede sein kann.

Es ist zu bemerken, dass die logarithmische Theilung der vorliegenden Latte, mit welcher die vergleichenden Versuche absolvirt wurden, von der in den Figuren 2, 3 und 4 schematisch dargestellt insofern der Form nach verschieden ist, als in der zweiten Hälfte die Intervalle nicht durch schiefe Striche, sondern durch schwarze Kreise abgetheilt sind, deren Durchmesser stets 0.45 der an der betreffenden Stelle vorhandenen Intervallsbreite beträgt. Dies geschah deshalb so, weil sich an der vertical stehenden Latte der Neigungswinkel der schiefen Theilstriche gegen den Horizont mit zunehmendem α allmählig scheinbar vermindert, so dass der Parallelismus eines solchen Theilstriches zu den beiden schiefen Seitenfäden des Mikrometers, zwischen welche er einzustellen ist, dabei verloren geht. Die kreisförmige Marke, Fig. 8, welche ebenfalls so zu pointiren ist, dass sie in den Raum zwischen den beiden schiefen Mikrometerfäden mitten hinein fällt, bleibt unter allen Abwechslungen des Neigungswinkels der Visur, ungeachtet des allmählichen Ueberganges ihrer Projection in die elliptische Form, im vorerwähnten Sinne völlig indifferent. In Ansehung des vorerst hauptsächlich experimentellen Zweckes erscheint eine so weitgehende Rigorosität wohl begründet; insofern es sich aber um eine Latte zu nur praktischen Zwecken handelt, ist es nicht nothwendig, die schiefe Strichtheilung zu vermeiden, weil selbst bei einer 30° betragenden Neigung der Visur gegen den Horizont das beste Auge noch immer nicht im Stande ist zu sehen, dass der zwischen die schiefen Mikrometerfäden gefasste Lattentheilstrich eine zu denselben nicht streng parallele Lage einnimmt. Die Divergenz entschwindet der Wahrnehmung vermöge der geringen scheinbaren Länge des Theilstriches.

Die neben der logarithmischen auch noch mit einer exacten Centimeter-Strichtheilung versehene, 2.05 m lange Versuchslatte ist in bleibendem Zusammenhang mit einem solid construirten Gestelle, auf welchem sie mittelst entsprechend angebrachter Libellen und eines kleinen Diopters exact horizontal oder vertical genau im Loth des aufzunehmenden Punktes und fix zur Beobachtung exponirt werden kann.

Dass die Dimensionen des Glasmikrometers in beiden aufeinander senkrechten Richtungen sozusagen absolut gleich sind, wurde im Vorhinein mit größter Rigorosität durch an der Originalzeichnung, von welcher es abphotographirt ist, vorgenommene Präcisionsabmessungen sichergestellt. Das mit diesem Glasmikrometer adaptirungsweise ausgestattete Instrument ist mein eigenes logarithmisches Tachymeter Nr. 50 von der Firma Starke & Kammerer aus dem Jahre 1885, dessen Fernrohr, zu diesem Zwecke mit einem schwächeren Ocular versehen, 25fach vergrößert.

Wenn also bei dieser soliden instrumentalen Ausrüstung aus meinen letzten Versuchen an der horizontalen Latte auch Resultate hervorgingen, welche von jenen an der verticalen Latte um mehr als das doppelte meines kaum $\frac{10''}{c}$ betragenden persön-

lichen optischen Einstellungsfehlers differiren, so können solche Differenzen denn doch nur in concreten Refractionsanomalien ihren wahren Grund haben. Ich muss mich darauf beschränken, hier nur einen kleinen Theil der Daten aus meinen Feldmanualen, und zwar die besonders typischen Fälle in tabellarischer Uebersicht anzuführen, wozu ich im Vorhinein die Bemerkung zu machen habe, dass ich es unterließ, die im Betrage von $C = 99.844$ ermittelte Constante dieses Distanzmessers durch eine geringe Rückung der anallatischen Linse im Fernrohr auf netto $C = 100.00$ zu corrigiren. Daraus folgt eine constante Correction von -0.00068 , welche unter einem mit der Reduction auf den Horizont jedesmal an dem beobachteten Logarithmus des Lattenabschnittes subtrahirend anzubringen ist.

Beträgt z. B. die Reduction auf den Horizont 13 Einheiten der 5. Stelle, so gibt der um $68 + 13 = 81$ Einheiten der 5. Stelle gekürzte Logarithmus des Lattenabschnittes den Logarithmus der Horizontalstanz.

Da der Horizontalkreis dieses Instrumentes repetirend eingerichtet ist und eine vorzügliche, direct auf 0.001° ablesbare Theilung hat, konnte dieselbe ganz zweckmäßig in folgender Weise zur Untersuchung der Constanten des Distanzmessers benützt werden: Eine 100 bis 120 m lange Gerade AB am Felde wird dem Augen- oder Schrittmaß nach ungefähr halbt, der Halbierungspunkt mit Pflock und Punktnagel markirt. Das Instrument wird in A , die Latte im Halbierungspunkte aufgestellt, und zwar letztere horizontal, mit Lattenmitte senkrecht auf die Absehlinie des Instrumentes gerichtet, so dass die Centimetertheilung der Latte in der Länge von netto 200 cm die Basis eines gleichschenkligen Dreieckes bildet, welches seinen spitzen Winkel im Instrumentencentrum liegen hat. Dieser spitze Winkel wird im genug oftmaligen Repetitionsverfahren am Horizontalkreis des Instrumentes gemessen. Der zu dem Logarithmus 4.00000 addirte $\log \cot.$ des gemessenen halben Winkels gibt unmittelbar $\log D$, D in Centimetern gedacht. Dann wird an der logarithmischen Lattentheilung der Lattenabschnitt mit dem Glasmikrometer bestimmt, der Höhenkreis gelesen und nach Reduction auf den Horizont eine zweite Angabe von $\log D$, und zwar jene des Distanzmessers erhalten. Das Instrument wird nach B überstellt, die im Halbierungspunkte verbliebene Latte, wie vorher, darnach gerichtet und des weiteren ebenso vorgegangen wie am vorherigen Instrumentenstande. Schließlich wird die Latte nach A übertragen und deren logarithmische Theilung in ebenfalls horizontaler Lage mit dem Glasmikrometer beobachtet. Die eventuelle Differenz zwischen dem durch das trigonometrische Messverfahren erhaltenen Logarithmus der Strecke AB und dem dafür durch den Distanzmesser angegebenen Logarithmus gibt die constante Correction in \log . Einheiten der 5. Decimalstelle, welche ein für allemal an jedem mit dem Distanzmesser erlangten Resultate anzubringen ist. Selbstverständlich kann man sich nicht mit einer einzigen solchen Untersuchung begnügen, sondern dieselbe ist auf 3 bis 5 im Dreiecksverbande, folglich in bestimmter Relation zu einander stehenden Strecken durchzuführen, um aus dem Mittel mehrfacher Angaben zu einem genauen Betrage der constanten Correction zu gelangen.

Uebersichtliche Zusammenstellung einiger Versuchsdaten:

Post-Nr.	Latte		Vertical-winkel	Bemerkungen
	vertical	horizontal		
1	4·0937 37 36 36 Mittel 4·09365 — 0·00071 log $D = 4·09294$ $D = 123·87\text{ m}$ 4·0933 33 32 31 Mittel 4·09322 — 0·00071 log $D = 4·09251$ $D = 123·74\text{ m}$	123·92 m	00.45	2. Nov. 1898, 11 h a. m. Offenes Feld. Vollständige Windstille, sehr kühl, Himmel seit dem Morgen bewölkt. Die untere Visur nach der verticalen Latte bestreicht ganz knapp den Erdboden über einen sanften Rücken. Die kritische Stelle befindet sich 50 m von der Latte und 74 m vom Instrumente entfernt. Im Moment des Ueberganges von der ersten zur zweiten Beobachtungsreihe ist plötzlich Sonnenschein eingetreten.
2	4·1988 88 86 88 86 Mittel 4·19872 — 72 log $D = 4·19800$ $D = 157·77\text{ m}$	4·1996 97 96 98 97 4·19968 70 4·19898 158·11 m	00.57	3. Nov. 1898, 9 bis 10 h a. m. Offenes Feld. Trüb, kühl und windstill. Bei Post Nr. 2, 3 und 4 bestreichen die unteren Visuren nach der verticalen Latte sehr nahe die vorgelagerte Terrainwölbung. Es erfolgten also bei verticaler Latte alle drei Resultate zu kurz, u. zw.: Post 2 um 0·34 m " 3 " 0·19 m " 4 " 0·18 m. Nichts ist der optischen Distanzmessung mit verticaler Latte so verderblich als Windstille und die knappe Bestreichung des Erdbodens durch die untere Visur. Selbst vollständige Bewölkung bietet da keinen ausreichenden Schutz.
3	3·9987 87 87 87 88 Mittel 3·99872 — 70 log $D = 3·99802$ $D = 99·54\text{ m}$	3·9994 95 97 96 95 3·99954 69 3·99885 99·73 m	00.41	
4	3·9556 58 57 58 58 Mittel 3·95574 — 69 log $D = 3·95505$ $D = 90·17\text{ m}$	3·9567 67 65 64 66 3·95658 68 3·95590 90·35 m	00.25	
5	3·7040 41 39 39 41 Mittel 3·70400 — 70 log $D = 3·70330$ $D = 50·50\text{ m}$	3·7038 38 39 41 41 3·70394 69 3·70325 50·495 m	00.34	3. Nov. 10 h 15' a. m. Offenes Feld. Geringer Wind. Himmel bewölkt. Untere Visur bleibt 1·20 m vom Erdboden entfernt. Also keine Refractionsanomalie mehr, denn die beiden Resultate stimmen sozusagen vollständig überein.

Post-Nr.	Latte		Vertical-winkel	Bemerkungen
	vertical	horizontal		
6	3·9859 59 59 59 59 Mittel 3·98590 — 76 log $D = 3·98514$ $D = 96·636\text{ m}$	3·9858 59 60 59 59 3·98590 72 3·98518 96·643 m	00.76	3. Nov. 10 h 50' a. m. Am gleichen Ort. Geringer Wind. Es heitert sich aus. Auch hier Uebereinstimmung der beiden Resultate.
7	4·0723 22 21 23 23 Mittel 4·07224 — 71 log $D = 4·07153$ $D = 117·90\text{ m}$	4·07225 230 220 225 230 4·07226 70 4·07156 117·91 m	00.49	3. Nov. 11—12 h a. m. am gleichen Ort: Vollständig klarer Himmel. Wind mäßig. Aus der abermaligen hochgenauen Uebereinstimmung der Resultate geht hervor, dass bei windbewegter Luft selbst greller Sonnenschein die optische Distanzmessung an der verticalen Latte nicht nachtheilig beeinflusst. Dies kommt daher, dass die windbewegte Luft sich nicht mit nach oben abnehmender Dichte am Boden festlagern kann; folglich sowohl die obere, als auch die untere Visur ein homogenes Medium passirt.
8	3·9987 87 86 87 87 Mittel 3·99868 — 76 log $D = 3·99792$ $D = 99·52\text{ m}$	3·9988 86 87 86 86 3·99866 72 3·99794 99·52 m	00.77	
9	3·9860 61 58 59 60 Mittel 3·98596 — 78 log $D = 3·98518$ $D = 96·64\text{ m}$	3·9859 58 59 60 59 3·98590 73 3·98517 96·64 m	00.88	4. Nov. 1898, 10—11 h a. m. Offenes Feld. Während der Beobachtung sub Post Nr. 9 und 11 Sonnenschein und mäßiger Wind; während jener sub Post-Nr. 10 Strichregen bei zunehmender Windstärke. Nebenstehende Resultate sind ein abermaliger Beleg dafür, dass Wind günstig wirkt, so lange derselbe nur nicht eine Stärke erreicht, welche das Fernrohr in Vibration versetzt, wo sich dann ohnehin alles aufhört.
10	3·73240 250 245 250 245 Mittel 3·73246 — 72 log $D = 3·73174$ $D = 53·92\text{ m}$	3·7325 24 25 25 25 3·73248 70 3·73178 53·92 m	00.45	Bei günstiger Beleuchtung ist schade um den Zeitaufwand, welchen die fünfmalige Wiederholung der Beobachtung verursacht, wie dies aus den geringen Unterschieden der zusammengehörigen Einzelbeobachtungs-Resultate zu sehen. Nur einmalige Beobachtung, aber dafür um so größere Sorgfalt auf Justirung des Ocularauszuges wegen exacter Beseitigung der Parallaxe genügt vollständig.
11	4·01235 — 84 log $D = 4·01151$ $D = 102·69\text{ m}$	4·01230 76 4·01154 102·70 m	10.07	
12	3·98700 — 68 log $D = 3·98632$ $D = 96·90\text{ m}$	3·98720 68 3·98652 96·94 m	00.14	5. Nov. 1898, 2—3 h p. m. Offenes Feld. Sonnig und absolut windstill; brillante Beleuchtung; kleine Spur von Luftundulation.

Nachher wurden die gemessenen Längen der drei Seiten auf die Richtigkeit ihrer Relation zu einander und zu den Dreieckswinkeln geprüft, d. h. auch noch aus jeder gemessenen Seitenlänge die beiden anderen nach dem Sinussatz berechnet. Auf diese Weise ergeben sich für jede Dreiecksseite drei Resultate, deren arithmetische Mittel als die ausgeglichenen Seitenlängen - Beträge zu gelten haben.

Die vertikale Latte steht der horizontalen an Genauigkeit nach.

A horizontal line segment with endpoints labeled A and B . On the segment, there are three points labeled a , b , and c from left to right. The points are marked with dots.

$\overline{CD} = 155.16 \text{ m}$	$\overline{Cc} = 58.91 \text{ m}$
$\overline{DC} = 154.96 \text{ „}$	$\overline{Dc} = 96.97 \text{ „}$
$\quad \quad 155.06 \text{ m}$	$\quad \quad 154.98 \text{ m}$
$\overline{Cd} = 61.88 \text{ m}$	$\overline{Ce} = 92.00 \text{ m}$
$\overline{Dd} = 93.06 \text{ „}$	$\overline{De} = 63.07 \text{ „}$
$\quad \quad 154.94 \text{ m}$	$\quad \quad 155.07 \text{ m}$

Hiezu ist vor allem zu bemerken, dass die beiden Längen \overline{cd} und \overline{de} im Vornhinein bekannt, weil durch sorgfältigste, directe Längenmessung bestimmt waren. Es war $\overline{cd} = 3.00\text{ m}$ und $\overline{de} = 30.00\text{ m}$.

Die Beobachtungsergebnisse an der verticalen Latte im Vergleich zu den ausgeglichenen der horizontalen lassen deutlich erkennen, dass alle vier Beobachtungen in der Richtung von D nach C an Exactheit fast nichts zu wünschen übrig lassen, während in der entgegengesetzten Richtung die Resultate von \overline{CD} und \overline{Ce} um auffallend hohe Beträge differiren, so zwar, dass, selbst wenn die Resultate nach der horizontalen Latte nicht zur Verfügung stünden, dennoch erkennbar ist, welche von den acht Daten die unverlässlichen sind. Werden die Resultate von \overline{CD} und \overline{Ce} verworfen, so entfällt dabei allerdings auch \overline{De} und die restlichen sind dann ausgeglichen:

\overline{CD}	$\overline{Cc} = 58.89\text{ m}$	$\overline{Cd} = 61.89\text{ m}$
$\overline{DC} = 154.96\text{ m}$	$\overline{Dc} = 96.07\text{ „}$	$\overline{Dd} = 93.07\text{ „}$
154.96 m	154.96 m	154.96 m

Die Unverlässlichkeit der Resultate von \overline{Cd} und \overline{Ce} nach der verticalen Latte findet ihre Erklärung aus der im Feldmanuale stehenden, auf die Beobachtungen in der Richtung von C nach D bezughabenden Bemerkung: „24. November 1898, 9—10 Uhr a. m. Trüb und windstill, schwacher Regen.“ Die Beobachtungen in der Richtung von D nach C sind vom 26. November 1898, 3 bis 4^h p. m. und dabei steht bemerkt: „Ziemlich bewölkt, windig, Beleuchtung sehr gut.“

Post Nr. 19.

Beobachtungsergebnisse an der horizontalen Latte:

$\overline{EF} = 177.11\text{ m}$	$\overline{Ef} = 166.48\text{ m}$
$\overline{FE} = 177.07\text{ „}$	$\overline{Ff} = 60.60\text{ „}$
Mittel = 177.09 m	Summa = 177.08 m
$\overline{Eg} = 91.48\text{ m}$	$\overline{Eh} = 16.42\text{ m}$
$\overline{Fg} = 85.58\text{ „}$	$\overline{Fh} = 160.69\text{ „}$
Summa = 177.06 m	Summa = 177.11 m

Dasselbe ausgeglichen:

$\overline{EF} = 177.09\text{ m}$	$\overline{Ef} = 116.49\text{ m}$
$\overline{FE} = 177.09\text{ „}$	$\overline{Ff} = 60.60\text{ „}$
Mittel = 177.09 m	Summa = 177.09 m
$\overline{Eg} = 91.50\text{ m}$	$\overline{Eh} = 16.42\text{ m}$
$\overline{Fg} = 85.59\text{ „}$	$\overline{Fh} = 160.67\text{ „}$
Summa = 177.09 m	Summa = 177.09 m

Die Beobachtung geschah am 27. October 1898, u. zw. in der Richtung EF von 9^h bis 10^h a. m. bei Windstille und bewölktem Himmel; in der Richtung FE von 3^h 45' bis 4^h 15' p. m. bei schwachem Winde, wolkenlosem Himmel und vorzüglicher Beleuchtung. Die verticale Latte konnte wegen theilweiser Verdeckung der unteren Visur durch Wellenterrain nicht beobachtet werden.

* * *

Betrachten wir nun rückblickend erst die sub Post Nr. 2 bis 10 angeführten Daten, so ist in sämtlichen Gruppen eine auffallend geringe Abweichung jeder der zusammengehörigen fünf Einzelbeobachtungen von deren arithmetischem Mittel bemerkbar. Die größte Abweichung beträgt 18 logarithmische Einheiten der fünften Decimalstelle und ist übrigens nur einmal (Post Nr. 4, vierte Pointirung an der horizontalen Latte) vorgekommen. Die aus den sub Post Nr. 2 bis 10 vorliegenden sämtlichen Daten berechnete mittlere Abweichung der Einzelbeobachtung vom arithmetischen Mittel beträgt kaum 8 logarithmische Einheiten der fünften Decimalstelle. Es ist also durch

praktische Erfolge offenbar nachgewiesen, dass mit diesem Apparate ganz ungewöhnlich genau pointirt werden kann — folglich auch nicht zu verwundern, dass so hochgenaue Distanz-mess-Resultate erzielt werden konnten, wie deren sub Post Nr. 16, 17, 18 und 19 beispielsweise angeführt und thatsächlich im Ganzen in 35 von je 100 Fällen erzielt worden sind, während alle übrigen immerhin noch eine mittlere Genauigkeit von 14 logarithmischen Einheiten der fünften Decimalstelle, d. h. von rund $\frac{1}{3000}$ der Distanz aufweisen. Die hohe Genauigkeit der Pointirung ist vorzugsweise ein Erfolg jener Einrichtung des Glasmikrometers und der Latteneintheilung, vermöge welcher der Betrag des optischen Einstellungsfehlers minimal wird.

Der unvermeidliche optische Einstellungsfehler beginnt nach meiner Auffassung eigentlich erst dort, wo das Unterscheidungsvermögen des Beobachters aufhört, ob durch die im concreten Falle bewerkstelligte Ocularauszugs-Justirung Bild und Faden exact in eine Ebene gebracht sind, d. h. ob noch eine Spur von Parallaxe vorhanden ist oder nicht*). Dagegen ist nichts einzuwenden, dass dieses Unterscheidungsvermögen durch eine gesteigerte Vergrößerung des Fernrohrs wesentlich begünstigt wird; doch am meisten oder gar allein ausschlaggebend ist die Vergrößerung keineswegs. Beweis dessen ist, dass bei den in Rede stehenden Versuchen, obwohl das Fernrohr nur 25fach vergrößerte, mein optischer Einstellungsfehler durchwegs kleiner war, als bei allen vorherigen Gelegenheiten bei Einrichtung zum Pointiren nach Fig. 6 und 33facher Vergrößerung. Hauptsächlich muss das Object, auf welches die Visur einzustellen kommt, nicht allein exact pointirbar sein,

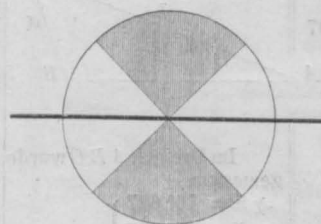


Fig. 5.

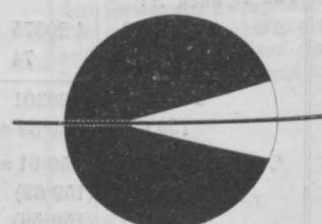


Fig. 6.

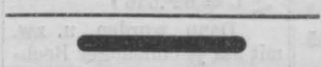


Fig. 7.



Fig. 8.

sondern auch eine deutliche Wahrnehmung der Parallaxe ohne lästige Anstrengung des Auges ermöglichen. In diesen beiden Hinsichten am ungünstigsten daran ist der Beobachter bei Gebrauch der roth-weißen Stampfer'schen Zieltafel, Fig. 5; denn er ist angewiesen, in Absicht auf Beseitigung der Parallaxe das Auge vor dem Fernrohrocular auf und ab bewegend, einen Punkt zu erfassen, festzuhalten und mit der Fadeneinlage zu vergleichen, was schon bei unbewegtem Auge anstrengend und schwierig ist. Unvergleichlich sicherer und leichter gelingt dies alles bei der Einrichtung nach Fig. 7, wo es darauf ankommt, die gegenseitige Lage dreier paralleler Linien dem Augenmaß nach zu vergleichen, welche dann als normal gilt, wenn die dicke Linie in der lichten Weite zwischen den beiden dünnen mittendarin liegt. Das Augenmaß ist auf solche Halbierungen ungemein empfindlich und selbst die geringste Abweichung wird, während sich das Auge vor dem Ocular auf und ab bewegt, ohne Anstrengung deutlich erblickt, so dass die Parallaxe gründlich weggeschafft und, nachdem dies geschehen, schließlich auch die Einstellung in der zweiten Lattenhälfte nach Fig. 8 exact bewerkstelligt werden kann.

Insofern die thunlichste Beseitigung der Parallaxe nicht wahrgenommen, sondern sich nur mit Einstellung des Ocular-

*) Dies ist von allen bezughabenden Lehrsätzen insofern der wichtigste, als er den eigentlichen Schlüssel zum gründlichen praktischen Erlernen des optischen Distanzmessens repräsentirt.

auszuges auf Bildesdeutlichkeit begnügt wird, ist eine über 1 : 1000 hinausgehende Genauigkeit der optischen Distanzmessung selbst mit diesem Apparate nicht erreichbar.

Die hinsichtlich der Genauigkeit mit unserem neuen Distanzmesser erzielten günstigen Resultate deuten neuerdings mit Entschiedenheit darauf hin, dass die sogenannte „Polygonalmethode“ mit ihrer directen Längenmessung und Aufnahme der Detailpunkte mittelst Abscissen und Ordinaten der Präcisions-Tachymetrie gegenüber weitaus nicht concurrenzfähig ist; denn die bedeutende Ersparnis an Zeit, Mühe und Vermessungskosten, bei zugleich namhaft erhöhter Genauigkeit, ist ein ebenso unverkennbares, als unwiderlegliches Argument zu Gunsten der letzteren.

Berechnung des zulässigen Aussendruckes bei Ringen und Röhren.

Von Professor Dr. Philipp Forchheimer.

Im Nachfolgenden handelt es sich um die Berechnung des Außendruckes, welcher bei Ringen oder Röhren eine Einbeulung bewirkt.

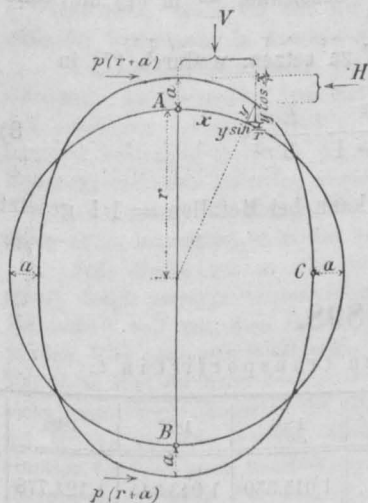


Fig. 1.

mit x und die verschiedenen radialen Verrückungen mit y , so kann man das Biegemoment in jedem Punkte xy angeben.

Denkt man sich den Ring längs AB durchgeschnitten, so hat die Resultirende sämtlicher auf einer Seite von AB wirkenden Pressungen, weil die Entfernung der Punkte A, B , nachdem der Ring verbogen hat, $2r + 2a$ beträgt, die Größe $2p(r+a)$. Im verschobenen Punkte A greift also ein senkrecht zu AB gerichteter Ringdruck $p(r+a)$ an. Sämtliche Drucke p zwischen A und der Stelle xy lassen sich zu zwei Theilkräften eine H senkrecht und eine V parallel zu AB vereinigen. Es ist

$$H = p \left[r \left(1 - \cos \frac{x}{r} \right) - y \cos \frac{x}{r} + a \right]$$

$$V = p \left[r \sin \frac{x}{r} + y \sin \frac{x}{r} \right]$$

Die Hebelsarme der genannten drei Kräfte bezüglich des Punktes xy messen

$$r \left(1 - \cos \frac{x}{r} \right) - y \cos \frac{x}{r} + a,$$

$$\frac{1}{2} \left[r \left(1 - \cos \frac{x}{r} \right) - y \cos \frac{x}{r} + a \right]$$

und

$$\frac{1}{2} \left[r \sin \frac{x}{r} + y \sin \frac{x}{r} \right].$$

Die Momente dieser drei Kräfte in Bezug auf den Punkt xy

Wie bereits gesagt, ist jene Latte, mit der die praktischen Versuche absolvirt wurden, noch nicht als die definitive Construction zu betrachten. Sie kann wegen ihres etwas lästigen Gewichtes von 9 kg, dann auch schon mit Rücksicht auf ihre zu hohen Gesteungskosten für den allgemeinen praktischen Gebrauch nicht herausgegeben werden. Die Construction einer solchen leichten, nicht theueren, allen billigen Anforderungen der Praxis entsprechenden Latte ist unter Berücksichtigung aller bei den bisherigen Versuchen gemachten Erfahrungen im Entstehen begriffen, und ich werde nicht ermangeln, dieselbe nach vollendeter Ausführung zugleich mit einer entsprechend modificirten Ausgabe des „vierfachen Mikrometers“ zur Ansicht vorzulegen.

betragen also bei Vernachlässigung der kleinen Glieder mit a^2 , ay und y^2

$$\begin{aligned} & p r \left[r - r \cos \frac{x}{r} - y \cos \frac{x}{r} + 2a - a \cos \frac{x}{r} \right] \\ & - p r \left[\frac{r}{2} - r \cos \frac{x}{r} + \frac{r}{2} \cos^2 \frac{x}{r} - y \cos \frac{x}{r} + y \cos^2 \frac{x}{r} + a - a \cos \frac{x}{r} \right] \\ & - p r \left[\frac{r}{2} \sin^2 \frac{x}{r} + y \sin^2 \frac{x}{r} \right] \end{aligned}$$

und deren Summe gibt $p r (a - y)$. Das im Punkte xy den Ring beanspruchende Biegemoment beträgt also

$$M = M_a + p r (a - y) \quad \dots \dots \dots 1)$$

Da beim Beginne der Einbeulung des bereits gedrückten Ringes die Formänderung nur durch Ungleichmäßigkeiten des Materiales, der Ausführung, der Temperatur oder der Kraftvertheilung hervorgerufen wird, also im Allgemeinen kein Grund besteht, dass der Ring sich nach außen anders wie nach innen wölbe, muss in der Mitte zwischen A und B , in C , $y = -a$ und das Moment $M = -M_a$ sein. Die Einsetzung dieser Werthe in 1) liefert

$$-M_a = M_a + 2 p r a$$

oder

$$M_a = -p r a$$

oder an Stelle von 1) die Gleichung

$$M = -p r y \quad \dots \dots \dots 2)$$

Uebrigens lässt sich 2) kürzer aber vielleicht weniger überzeugend ableiten, wenn man bedenkt, dass der Kreis die Stützlinie für die äußeren Kräfte p vor der Einbeulung bildet, dass in ihm durchwegs der Druck $p r$ wirkt und dass der Hebelsarm dieses Druckes bei Verbiegung des Ringes yz beträgt.

Bezeichnet man das Trägheitsmoment des Ringquerschnittes in Bezug auf seine zur Ringfläche senkrechte Schwerachse zz mit I und den Elasticitätsmodul des Ringmaterials mit E , so gilt bekanntlich

$$\frac{d^2 y}{dx^2} = \frac{M}{I E} \quad \dots \dots \dots 3)$$

so dass aus 2) für den sich verbiegenden Ring die Differentialgleichung

$$\frac{d^2 y}{dx^2} = -\frac{p r}{I E} y \quad \dots \dots \dots 4)$$

hervorgeht. Die Lösung von 4) muss derart sein, dass für $\frac{x}{r} = 0$

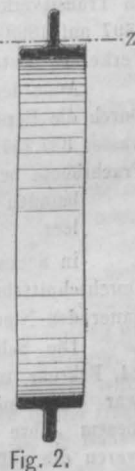


Fig. 2.

und $= \pi$ der Abstand $y = a$, dass für $\frac{x}{r} = \frac{\pi}{2}$ der Abstand $y = -a$ und dass zugleich für $\frac{x}{r} = 0, = \frac{\pi}{2}$ und $= \pi$ der Differentialquotient $\frac{dy}{dx} = 0$ wird. Sie lautet demnach

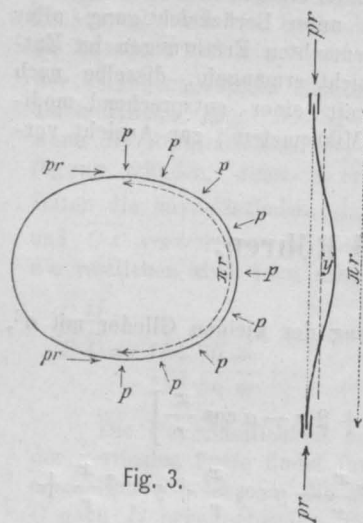


Fig. 3.

$$y = a \cos \sqrt{\frac{p r}{I E}} x \quad 5)$$

wobei, damit die gewünschten Bedingungen erfüllbar seien, zugleich

$$p = \frac{4 I E}{r^3} \quad 6)$$

zu sein hat. Für diesen Werth von p heben sich die angreifenden und widerstehenden Momente eben auf; für kleineren Außendruck p kehrt der ein wenig aus seiner runden Form gebrachte Ring in diese zurück, für größeren Außendruck beult sich der Ring vollends ein. Der Vorgang ist also dem des

Knickens gerader Stäbe ähnlich, wie denn die Gleichungen 4), 5) und 6) auch für einen an beiden Enden eingeklemmten Stab von der Länge πr gelten würden, der durch ein Gewicht $p r$ belastet wird.

Hat man es statt mit einem Ringe mit einer unversteiften

Blechröhre von der Blechstärke s zu thun und bedeutet p die Außenpressung auf die Quadrateinheit, so ist in 6)

$$I = \frac{s^3}{12}$$

zu setzen, wodurch 6) in

$$p = \frac{E s^3}{3 r^3} \quad 7)$$

übergeht.

Es ist wohl kaum nöthig hinzuzufügen, dass man bei Benützung der Gleichungen 6) und 7) — ähnlich wie bei Anwendung der Euler'schen Knickungsformeln — den Ringquerschnitt oder die Blechstärke so bemessen muss, dass der wirkliche Außendruck nur einen Bruchtheil des berechneten einbeulenden Druckes p beträgt.

Die Sicherheit wird, wenn auch unbedeutend, dadurch erhöht, dass in (7) ungehinderte Quersammenziehungen und -Dehnungen vorausgesetzt werden. Für den Fall, dass solche vollkommen verhindert würden,*) wäre — wenn man den Querscontractions-Coëfficienten mit $\frac{1}{m}$ bezeichnet — in (7) an Stelle

von E der Ausdruck $\frac{m^2}{m^2 - 1} E$ zu setzen, wodurch (7) in

$$p = \frac{m^2}{m^2 - 1} \frac{E s^3}{3 r^3} \quad 8)$$

überginge. Der Bruch $\frac{m^2}{m^2 - 1}$ kann bei Metallen $= 1.1$ gesetzt werden.

Güterverkehr auf der Oder in Breslau im Jahre 1898.

Mit Bezug auf den Bericht über den Güterverkehr auf der Oder in Nr. 27 der „Zeitschrift“ 1898 bringe ich nun auch die Zahlen für die Verkehrsperiode des Jahres 1898. Im Herbst 1897 wurde der Großschiffahrtsweg durch Breslau eröffnet, und drückt sich daher in den Verkehrsziffern pro 1898 schon die Wirkung des von Cosel bis Stettin für die Großschiffahrt eingerichteten Wasserweges aus.

Der Verkehr betrug mit Ausschluss des Flossverkehrs in t:

Richtung	1895	1896	1897	1898	Steigung
a) abgegangen .	1,004.027	1,085.369	949.768	761.109	— 19.9
b) angekommen .	366.339	415.680	498.933	470.764	— 6.0
c) Transit . . .	39.365	265.588	469.034	786.984	+ 67.8
in toto .	1,409.731	1,766.637	1,917.735	2,018.857	+ 5.0

Die Verschiebung der Ziffern drückt sich neuerdings vorwiegend im Transitverkehre aus, der von 1896 auf 1897 um 43.4% und von 1897 auf 1898 um weitere 67.8% gestiegen ist. Der Haupttheil des Verkehrs bestand in Steinkohle mit 55.7% des Gesamtverkehrs.

Außerdem verkehrten 439 Flöße im Gesamtgewichte von 23.497 t. Durch die Personendampfer wurden im Oberwasser 700.992, im Unterwasser 337.757, zusammen 1,038.749 Personen befördert. Die Zahl der Frachtboote betrug:

beladen	28.079
leer	10.878

in Summa 38.957 gegen 21.166 Fahrzeuge im Jahre 1897. Die Durchschnittsbelastung eines beladenen Bootes stellte sich der langdauernden Niederwässer wegen auf 145 t gegen 170 t im Jahre 1897.

Die Schifffahrt war durch Eis und Eisgang vom 1. Jänner bis 14. Februar und vom 28. bis 31. December unterbrochen. Der Winter war ein ausnehmend milder. Durch Hochwässer ist die Schifffahrt in diesem Jahre weder unterbrochen, noch behindert worden. Dagegen waren die außerordentlich langandauernden Niederwässer vom 13. Juni bis 2. Juli, vom 5. bis 7. Juli, vom 21. Juli bis 14. August, vom 21. August bis 20. October, vom 29. October bis 3. November und vom 12. November bis 14. December eine so starke Behinderung, dass sie

An Frachten wurden transportirt in t:

Fracht	1896	1897	1898
Steinkohle	1,015.559	1,043.345	1,124.778
Zucker	128.127	116.973	118.206
Stückgüter	66.664	83.150	106.826
Getreide, Bodenfrüchte, Oelsaat .	64.733	69.517	83.365
Ziegel und Thonwaren	72.777	62.354	58.377
Erze	44.399	58.148	57.154
Dungstoffe	41.383	57.059	40.594
Mehl und Mahlproducte	43.715	55.389	58.213
Eisen	34.267	48.087	41.214
Petroleum	44.341	47.522	42.920
Roh- und Bruch Eisen	27.785	38.940	45.670
Oele, Fette	22.921	38.468	38.695
Diverse Metalle	36.778	35.804	42.970
Holz aller Art	23.105	30.829	46.956
Steine	17.588	30.715	44.673
Diverse	82.495	101.435	68.946
Summe .	1,766.637	1,917.735	2,018.857

fast einer Unterbrechung gleichkamen. Eine der hauptsächlichsten Forderungen der Schlesier in Bezug auf eine Compensation für den Bau des Rhein-Weser-Elbe-Canales zielt auf den Bau großer Thalsperren und Ansammlung von Wasser in denselben zu Zwecken der Verbesserung der Niederwasserstände in der oberen Oder. Das Quellengebiet der Zuflüsse am rechten Ufer ist durch die regelmäßig im Sommer und Herbst eintretenden Ostpassate so wasserarm, dass die Niederwasserstände in der Oder meist schon Mitte Juni eintreten.

Prof. A. Oelwein.

*) Wenn man, wie Föppl (Vorlesungen über technische Mechanik, III. Bd. 1897, S. 295 u. f.) annimmt, dass bei beginnendem Einbeulen das kreisrunde Rohr elliptisch wird, und man, wie er, den geringen Einfluss einer Behinderung der Querbewegungen nicht beachtet, so erhält man $p = \frac{E s^3}{4 r^3}$, also beträchtlich zu klein.

Vereins-Angelegenheiten.

Fachgruppe der Berg- und Hüttenmänner.

Bericht über die Versammlung am 23. März 1899.

Der Vorsitzende, Obmann-Stellvertreter Bergrath M. Arbesser von Raabburg eröffnet die Sitzung und ladet Herrn Betriebsleiter Hugo Rössner aus Karwin ein, den angekündigten Vortrag: „Entwicklung und Erfolg des Rettungswesens beim Bergbaubetriebe“ zu halten.

Betriebsleiter Rössner erinnert zunächst an den Vortrag, den er über dasselbe Thema auf dem VII. allgem. deutschen Bergmannstage in München gehalten hat, und sagt hierüber: Ich bin damals von der Verordnung, betreffend die Sicherheitsmaßregeln zur Verhütung von Schlagwetter- und Kohlenstaubexplosionen, von den Instructionen über das Verhalten der Aufseher und Arbeiter nach einer Grubenkatastrophe, sowie endlich von der Verordnung der k. k. Berghauptmannschaft Wien, betreffend die Vorkehrungen beim Eintritte einer Grubenkatastrophe, ausgegangen. Ich muss bezüglich der letzteren Verordnung etwas richtigstellen. Ich habe nämlich damals gesagt, dass die Erfindung des v. Walcher-Gärtner'schen Pneumatophor zur Herausgabe derselben die Veranlassung gegeben hat. Man hatte aber, wie ich später in Erfahrung gebracht habe, schon vor dem Erscheinen dieses Apparates die Herausgabe der Verordnung in Aussicht genommen.

Die Rettungsverordnung verlangt die Errichtung von Rettungsstationen, die Aufstellung von Rettungswehren und die Erlassung von den jeweiligen örtlichen Verhältnissen angepassten Bestimmungen. In letzterer Beziehung theile ich die Bestimmungen mit, welche auf dem Hoheneggerschachte getroffen worden sind.

Anknüpfend an diesen Vortrag möchte ich heute einen Punkt etwas näher beleuchten, u. z. den über die Rettungsmannschaft.

Jede Grube hat so viel Rettungsapparate, dass 5% der Belegschaft damit versorgt werden können, und die doppelte Anzahl dieser Mannschaft soll mit dem Gebrauche des Apparates vertraut gemacht werden. Dies geschieht in ausreichendem Maße. Bei einer Mannschaft von 500 Mann sind 50 Mann durchgeübt. Die Ausbildung des Einzelnen kann nicht genau vorgenommen werden. Da aber der Halbgebildete im Momente der Gefahr versagen könnte, werden aus dieser Rettungsmannschaft einzelne Gruppen ganz besonders ausgebildet. Sie bilden den Kern der Rettungsmannschaft. Für den Hoheneggerschacht sind 3 Kuren aufgestellt. Derselben gehören aber nicht nur Häuer, sondern auch Werkstättenarbeiter an. In der Grube sind nämlich Eisenthüren u. dgl. vorhanden, und im Falle eines Unglückes können Verklemmungen entstehen, welche geeignet sind, beim Eindringen Schwierigkeiten zu verursachen. Eine solche Rettungskür besteht aus 1 Steiger, 1 Aufseher, 1 Schlosser und 2 Häuer.

Sehr wichtig ist die Einübung. Der Vorgang, wie wir ihn auf dem Hoheneggerschachte in Karwin eingehalten haben, ist der folgende. Den sämtlichen Arbeitern wurde das Wesen der Rettungsverordnung und die Bedeutung der Rettungsmannschaft erklärt. Es wurden ihnen alle gefährlichen Punkte obertags gezeigt, und der ganze Rettungsdienst wurde durch die Annahme eines fingierten Unglückes eingeübt. Nun handelte es sich darum, die Arbeiter mit dem Gebrauch der Rettungsapparate vertraut zu machen. Man ließ fast sämtliche Arbeiter mit dem Apparat athmen, worauf einzelne Arbeiter ganz besonders eingeübt wurden. Dann mussten die mit dem Apparate versehenen Arbeiter ähnliche Arbeiten verrichten, wie sie nach dem Eintritte eines Unglückes vorkommen: Holz tragen, Leute tragen, Schienen tragen etc. Hierauf folgte das Athmen in der Rauchkammer. Vor der Rauchkammer wurde ein Schlagwerk errichtet, welches von innen bethätigt werden kann. Die Arbeit wurde genau in Kilogramm berechnet. Später wurde diese Übung verschärft, so dass die Arbeiter nicht nur im Rauch waren, sondern auch bedeutende Hitze zu dulden hatten.

Nachdem die Rettungswehren sich sehr gut bewährt hatten und sich nur wenig Arbeiter als hiezu ungeeignet erwiesen, so kamen nun Uebungen in der Grube, u. zw. zunächst in gewöhnlichen Grubenwettern. Diese Uebungen bestanden in Schienenaufreißen, Wetterthüren-Ein- und Aushängen, Zimmern, Tragen von Leuten etc. Gegenwärtig stehen wir vor dem letzten Stadium: Athmen in irrespirablen Gasen. In hochprocentigen Gasen werden die Leute versuchsweise eingeübt. Es ist im

vorigen Sommer von mir auch der Versuch gemacht worden, mit der Arbeit unter Wasser zu beginnen. Für den diesjährigen Sommer bildet das einen weiteren Programmpunkt der Ausbildung. Diese Uebungen sollen, um den Auftrieb zu verhindern, unter Beschwerung der Sohlen stattfinden. Ich möchte hier nicht unerwähnt lassen, dass bei den Uebungen in der Grube anfangs einige Ohnmachtsfälle vorgekommen sind. Wir wussten nicht gleich den richtigen Grund, denn dieselben Arbeiter hatten sonst bei 32° bis 35° Hitze bis 46 Minuten mit dem Apparate gearbeitet. Der Grund lag darin, dass die Rettungsmannschaft mit der Fröhlschicht angefahren war, während die Uebungen erst Mittags stattfanden. Die Leute hatten seit Fröh nichts gegessen. Nach einem Mittagssnack unterblieben bei denselben Leuten die Ohnmachtsfälle. Es war dieser Umstand auch seinerzeit schon für den Fall eines Unglückes in Betracht gezogen worden, indem ein Punkt der Rettungsinstruction bestimmt, dass die Lebensmittelmagazine zu öffnen sind und die Rettungsmannschaften vor der Einfahrt zu essen haben. (Speck, Brod und Schnaps.)

Ich möchte Ihnen, insofern Sie auf die Ausbildung der Rettungsmannschaft einen Einfluss ausüben in der Lage sind, empfehlen, die Uebungen regelmäßig zu machen. Uebung macht den Meister. Wenn einer längere Zeit mit dem Rettungsapparate nicht gearbeitet hat, so kommt bei ihm wieder jene Ungeschicklichkeit und jenes Unbehagen zum Vorschein, das er empfand, als er zum erstenmal mit den Uebungen begann. Wenn die Uebungen aber immer fortgesetzt werden, thun es die Leute gern und ohne Schwierigkeit.

Welche Erfolge sind nun mit allen auf die Entwicklung des Rettungswesens gerichteten Bestrebungen, d. h. durch die bereits tatsächlich durchgeführte Organisation des Rettungsdienstes erzielt worden?

Die Ursachen der Grubenunglücksfälle sind: Brand, Explosion, Erstickung, Wassereintrich.

In Bezug auf die Brände hat man nicht nur den Grubenbrand, sondern auch den obertägigen Brand in Betracht zu ziehen, der auch für die Grube gefährlich werden kann. Durch den Brand entsteht CO. 1 m³ Holz gibt 507 kg reines CO-Gas. Wenn man nun diesen Cubikinhalte auf unsere gewöhnlichen Strecken vertheilt, so werden davon 135 m ausgefüllt. 1% CO in der Grube ist schon schädlich. Durch das genannte Quantum können daher 13½ km Strecken mit tödlichem CO-Gas angefüllt werden. Das alles rührt nur von 1 m³ Holz her. Man kann daraus entnehmen, ein wie geringer Grubenbrand bereits im Stande ist, sofort eine verheerende Wirkung zu erzeugen. Bezüglich der obertägigen Brände besteht eine Gefahr durch das Vorhandensein der nothwendigen Holzmagazine. Ich erinnere an die Grubenbrände, die sich in den letzten Jahren ereignet haben: 31. Mai 1892 Příbram (319 Tödt); 14. Jänner 1896 Hermenegildschacht (16 Tödt); 3. März 1896 Kleofasgrube (104 Tödt); Mai 1897 Sneafellgrube, England (3 Tödt); 21. Mai 1898 Zeche Zollern (43 Tödt). Es ist das Ergebnis eines jeden Brandes Erstickung und dann, so weit die Luft CO enthält, Vergiftung.

Eine zweite Ursache von Grubenunglücken sind Explosionen von Schlagwetter, Kohlenstaub und Dynamit.

Bezüglich der Schlagwetterexplosionen kann gesagt werden, dass der Schlagwettergehalt im Wetterstrom weniger gefährlich erscheint, weil solche Wetterströme mit höherem Gasgehalt keine belegte Orte bestreichen dürfen, verlässlich abgesperrt und von der Aufsicht gut beobachtet werden können. Viel schlechter ist die Ansammlung durch Bläser in Firstenlöchern. Manchmal läuft eine solche Ansammlung ganz gut ab. Seinerzeit hat man in Ostrau mit dem Abbrennen der Schlagwetter gearbeitet. Die Bedingungen waren so lange günstig, als kein gefährlicher Kohlenstaub vorhanden war und ein Weiterverbreiten des Feuers nicht zu befürchten stand. Heute ist das Auftreten der Schlagwetter stärker und besonders schlimm sind wir in Karwin daran. Wodurch sind die Explosionen meist veranlasst worden? In vielen Fällen war Unachtsamkeit mit dem Geleuchte die Ursache. Heute ist es in dieser Beziehung in Folge der Aufklärung und Heranbildung der Arbeiter besser. Der Leichtsinne ist jedenfalls geringer. Es kommt aber noch immer vor, dass die Arbeiter sehr unvorsichtig wirthschaften. Sie fahren wohl auch noch mit Zündhölzchen in die Grube ein. Mitunter treten plötzliche Gasausbrüche ein, wie z. B. im Banate. Der Gasaustritt erfolgt so plötzlich und in solchen Mengen, dass man fast machtlos dagegen ist. Es ist nach den Aeußerungen, die ich gehört

habe, und nach dem, was ich selbst an Ort und Stelle erfahren, sicher, dass die Explosionen im Banate wesentlich durch plötzlichen Gasaustritt entstanden sind. In den meisten Fällen handelt es sich wohl um Anzündung durch Schüsse oder durch Zündschnüre, in manchen Fällen auch durch Brand. Ein englischer Fachmann hat ein Unglück auf den Gesteinsfall zurückgeführt. Darüber liegen wohl noch keine Erfahrungen vor. Dagegen ist etwas anderes nicht uninteressant, nämlich die Möglichkeit, ob nicht durch Comprimirung der Gase eine Explosion eintreten könnte. Es hat sich im Hoheneggerschachte gezeigt, dass an Stellen, wo kein Feuer hingekommen ist, Cokesperlen gefunden wurden. So ist der Gedanke an das pneumatische Feuerzeug gekommen.

Ein wichtiges Uebertragungsmittel für alle Explosionen bildet in Karwin der Kohlenstaub. Er bringt das Feuer dorthin, wo auch schlagende Wetter angesammelt sind, und das ganze Schauspiel der Explosion wiederholt sich. Der Kohlenstaub erfährt eine Aufwirbelung durch die Explosion. Der niedergeschlagene Kohlenstaub ist wohl weniger zur Fortpflanzung der Explosion geeignet.

Das Dynamit ist ein gefährlicher Stoff für den Bergmann, aber leider auch ein nicht zu entbehrender. Uebrigens finden Katastrophen auch durch nachlässiges Gebahren statt. Im Hoheneggerschachte wurde z. B. durch den Schießmann das gefrorene Dynamit an die Lampe gebracht, um es aufzutauen, wodurch die Explosion des Jahres 1895 entstand.

Wir können dann wohl auf die Erstickung als Unglücksursache hinweisen, wie sie durch plötzlichen Gasaustritt, bei plötzlichem Anfahren eines alten Mannes gegeben ist. Häufig findet man, dass ein ganzes Feldtheil, welches tagsvorher noch belegt war, anderntags schon ganz vergast ist. Das Eindringen in solche Baue ist ohne Behelf gar nicht möglich. Die Wirkung von Grubengas auf den Organismus des Menschen ist eine verwirrende. Man macht alles verkehrt. Während ich mir in einem solchen Falle bei scheinbarem Bewusstsein sagte, es geht nicht weiter, und daher umkehren wollte, bin ich nach der Einwirkung des Grubengases wieder in den gefährlichen Bereich der Gase zurückgekehrt, bis ich ohnmächtig war und zurückgezogen wurde.

Wassereinbrüche sind im Karwiner Becken seltener. In den Bergbauen in Böhmen scheinen sie von größerer Bedeutung zu sein.

Welche Vorkehrungen lassen sich nun gegen Unglücksfälle treffen?

1. Solche zur Vermeidung derselben.
2. Solche zur Milderung der Unglücksfälle.

Bezüglich der ersteren besteht für die Schlagwettergruben die Verordnung, dass bei jeder Grube zwei Tageinbaue vorhanden sein müssen, so dass es der gesamten Belegschaft jederzeit möglich ist, beim Unfahrbarwerden des einen Ausgangsweges durch den anderen die Tagesoberfläche zu erreichen. Wenn vorübergehend nur ein Tagbau vorhanden ist, so muss er mit einer isolirten Wetterabtheilung versehen und jede Abtheilung befahrbar sein. Die Schächte, in welche die Wetter einziehen, müssen an der Tagesmündung mit feuersicheren, jederzeit brauchbaren und leicht zu handhabenden Absperrvorrichtungen versehen sein, welche beim Ausbruche eines Brandes die Fortpflanzung des Feuers, sowie das Einziehen der Brandgase in die Grube verhindern. In diesem Falle ist für die ungehinderte Wetterführung auf einem anderen Wege Sorge zu tragen. Mit diesen Bestimmungen ist gewiss ein wichtiger Schritt nach vorwärts gethan worden. Es kann auch mit gewisser Beruhigung einem Brande obertags entgegengesehen werden.

Für die Vermeidung von Explosionen gilt heute eine streng geregelte Wetterführung. Es ist das Princip der Theilung des Wetterstromes durchgeführt. In jedem Theilstrom soll nur eine bestimmte Anzahl von Leuten beschäftigt sein. Wenn doch eine Explosion stattfindet, so kann wenigstens keine Fortsetzung auf einem anderen Grubentheil stattfinden.

Durch eine Wasserberieselung zur Niederschlagung des Kohlenstaubes wird dieser ungefährlich gemacht. Die Ausgaben für eine solche Berieselungsanlage sind reichlich dadurch herbei gebracht, dass durch Niederschlagen des Kohlenstaubes die Grube nicht bloß sicherer gemacht, sondern auch ihre Förderung erhöht und verbilligt wird, weil man durch die Berieselung in die Lage kommt, die Spengarbeit in Orten auszuführen, wo es früher nicht möglich war.

Um auch dem Dynamit beizukommen, wurde eine wesentliche Beschränkung der Schießarbeit mit Rücksicht auf Schlagwetter und Kohlenstaub eingeführt, und um die unvorsichtige Gebahrung der Schieß-

männer hintanzuhalten, werden diese einer behördlichen Prüfung unterzogen. Außerdem wird bei uns zweimal jährlich unterrichtet und von einem Beamten geprüft. Dadurch ist in den letzten Jahren nichts vorgekommen. Die Verordnungen werden genauer befolgt. Nachlässigkeiten, wie sie früher vorgekommen sind, sind den Leuten abgewöhnt worden.

Auf die Gefahr der Erstickung ist durch die Schlagwetterordnung auch Rücksicht genommen worden, u. zw. dadurch, dass Gasorte, welche nur 2-5% Grubengas enthalten, zuverlässig abgesperrt werden müssen. Es kann daher nicht mehr so leicht vorkommen, dass jemand zufällig in solche Schlagwettergemische eintritt, in welchen er gleich umfällt.

Bezüglich der Wassereinbrüche ergibt es sich von selbst, dass man beim Anfahren eines alten Mannes vorbohrt, und wenn Wasser zu erwarten steht, mit Dämmen und Wassertüren vorsorgt, damit sich ein Wassereinbruch nicht auf eine ganze Grube vertheilen kann.

Ich komme nun zu den Erfolgen, welche mit der Organisation des Rettungsdienstes erzielt worden sind, und ich erinnere da zunächst an den Brand der Hedwig Wunsch-Grube 1897, bei welchem der Werksbesitzer mit vier seiner Beamten umgekommen ist. Es war zufällig ein Rettungsapparat gerade am Tage vor dem Unglücke angekommen. Im Augenblicke des Unglückes erinnerte sich ein Steiger des Apparates und stürmte mit demselben in die Grube. Es gelang ihm bis auf vier Meter vor die Verunglückten hinzukommen. Der Mann, der mit offenem Lichte mitging, hat die Firste untersucht, wobei sich die Gase neuerdings entzündet hatten, weshalb der vordringende Steiger unverrichteter Dinge zurückkehren musste. Bergdirector Meyer in Herne, Westphalen, berichtet über eine im August 1897 vorgenommene Abdämmung eines Grubenbrandes. Es gelang durch Anwendung der Athmungsapparate das Brandfeld zu isoliren. Der Nutzen, der der Zeche dadurch erwachsen ist, wird mit 13.000 Mk. angegeben. Bergdirector Meyer sagt auch in seinem Berichte, nach diesem Ergebnisse sind wir für Jahre hinaus auf die Kosten unserer Rettungseinrichtungen gekommen. Beim Grubenbrande auf der Zeche Zollern bei Dortmund, dem leider 43 Menschenleben zum Opfer fielen, betheiligte sich die von der Zeche Hibernia herbeigeeilte und mit Rettungsapparaten ausgerüstete Rettungsmannschaft, im Ganzen sieben Mann, welcher es gelang, den Brand in zwei Tagen zu löschen und noch 14 Leichen aus der Grube zu bergen. Nach der kürzesten Zeit war die Grube wieder befahrbar. Die Gesellschaft gab den Rettern 1000 Mk. Das wären Fälle, in welchen wir bei Bränden thatsächliche Erfolge vor uns sehen, wenn mit den Rettungsapparaten gearbeitet wird.

Sind auch ähnliche Erfolge der Rettungsapparate im Kampfe des Bergmannes gegen Schlagwetter, Kohlenstaub und Dynamit bekannt? Das wohl noch nicht, aber es sind die Rettungsapparate schon wiederholt in Schlagwettern erprobt worden. Im Jahre 1897 schlugen wir vom 3. Horizonte herauf in die alte Grundstrecke im Johann-Flötze, welches nach dem Grubenunglücke im Jahre 1895 verlassen worden war. An der Durchschlagstelle fanden wir die Zimmerung intakt. Nur 10 m entfernt schien ein Verbruch zu sein. Die Strecken waren aber vom Durchschlagspunkte noch 200 m aufgefahren. Es entstand nun die Frage, steht die Strecke, oder ist sie total verbrochen? Die Strecke war mit hochprocentigen Schlagwettern erfüllt. Zur Untersuchung wurde unsere Rettungsmannschaft herangezogen. Sie drang bis nahezu vor Ort der Grundstrecke. Sie konnte feststellen, dass die Grundstrecke noch steht, so dass wir sie mit geringen Kosten wieder benützen können. Die Rettungsapparate bewirkten hier also eine Ersparnis an Zeit und Geld. Im vorigen Jahre kam es nach der Auszahlung vor, dass die Aschenführer dem Schnapsee sehr stark huldigten. Am nächsten Tage gab es im Aschencanal viel Asche und CO. Es blieb auch in diesem Falle nichts anderes übrig, als vier Mann der Rettungsmannschaft zu nehmen, um die Asche abzuführen. Jede Betriebsstörung wurde so hintangehalten. Vor etwa einem Monat trat durch Brechen einer Wetterstrecke eine Vergasung eines Flötzeiles ein. Es wäre die Erzeugung wesentlich heruntergegangen, wenn es nicht möglich gewesen wäre, Abhilfe zu schaffen. Wir haben eine Wetterverschalung niedergehängt. Es waren hochprocentige Gase vorhanden. Ein Ingenieur-Adjunct und zwei Häuer traten mit den Rettungsapparaten hinein. In einer Viertelstunde waren die Verschalungen durchgeschlagen. Die Gase sind abgezogen, und die Arbeit konnte schon Nachmittag wieder aufgenommen werden. Auch bei dem Unglücke, das am 12. December 1898 im Julius IV. Schachte in Brück stattfand, und bei welchem leider durch ein Missverständnis

zwei Bergleute um's Leben kamen, hat sich gezeigt, wie gut die Rettungsapparate verwendet werden können.

Mit den Rettungsapparaten sind also thatsächliche Erfolge erzielt worden. Der Rettungsapparat ist heute ein Freund des Bergmannes, ein Helfer in der Noth.

Der erste Rettungsapparat, mit dem sich die bergmännische Welt in letzter Zeit mehr zu beschäftigen hatte, war der v. Walcher-Gärtner'sche Pneumatophor. Das Unglück im Hohenegger Schacht hat die Anregung zur Erfindung desselben gegeben. Die Absicht bestand zuerst darin, jeden Mann mit einer Feldflasche mit comprimiertem Sauerstoff zu versehen. Aus dieser Flasche wurde der Pneumatophor. Der Vortragende beschreibt nun den den Fachleuten bereits bekannten Pneumatophor von v. Walcher-Gärtner*) und erwähnt hiebei, dass die viereckige Form des Pneumatophors absichtlich gewählt wurde, weil die Kanten so am besten zu dichten sind. Ein Bedenken gegen die Verwendung der flüssigen NaHO bestand darin, dass man fürchtete, durch den Schlauch flüssige Lauge in den Mund zu bekommen. Das ist aber meines Wissens nicht vorgekommen, selbst nicht bei niedrigen Strecken und auch nicht beim Heben des Apparates. Es schien ferner befremdend, dass sich beim Gebrauch des Apparates der Sack mit der Sauerstoff- und Laugenflasche auf der Brust befindet. Der Pneumatophor war ja als Selbstrettungsapparat bestimmt. Für die Rettungsmannschaft ist eine andere Type hergestellt worden. Bei der ersten Type schwankte die Athmungsdauer zwischen $2\frac{1}{2}$ und $\frac{3}{4}$ Stunden, je nach der dabei geleisteten Arbeit. Das ist natürlich oft nicht genügend für die Rettungsmannschaft.

Aus den Aenderungen des v. Walcher-Gärtner'schen Apparates, welche Bergrath Behrens und Bergdirector Meyer auf der Zeche Hibernia aus Anlass der genannten Mängel anstreben und durchsetzten, resultirte die zweite Type (Shamrocktype). Bei der Shamrocktype wurde durch Vermehrung des Sauerstoffes und der NaHO eine Verlängerung der Athmungsdauer erzielt. Es handelte sich ferner um die Entlastung der Brust durch die Verlegung der schweren Theile auf den Rücken. Der neue Apparat erhielt auch eine Sicherheitsuhr für den Rettungsmann durch Anwendung zweier Sauerstoff-Flaschen. Wenn man den Arbeiter nur mit einer Flasche in die Grube hineingehen lässt, so ist doch eine gewisse Gefahr vorhanden, deshalb kommt bei der in Rede stehenden Type eine Sauerstoff-Doppelflasche, die fest auf dem Rücken montirt ist, zur Anwendung. Es darf aber der Apparat nicht so lange verwendet werden, bis der ganze Sauerstoff verbraucht ist, sondern es heißt in der Instruction, dass der Rückzug sofort zu beginnen hat, wenn der Sauerstoff der ersten Flasche verbraucht ist. Es wurde natürlich gleich bei den ersten Uebungen mit den Apparaten als ein Uebelstand hingestellt, dass man die Nase eingeklemmt hat und durch den Mund athmen muss. Es ist aber dieser Uebelstand nicht so groß. Man gewöhnt sich leicht daran, und man kommt so mit dem Sauerstoff länger aus. Wenn man eine Haube nimmt, so besteht die Gefahr einer großen Sauerstoffverschwendung. Die Rettungsstation Shamrock hat sich mit dieser Frage außerordentlich beschäftigt, und es ist auch in Erwägung gezogen worden, eine Maske zu construire. Dabei hat sich aber gezeigt, dass bei einer ganz geschlossenen Maske die Hitzeentwicklung sehr groß ist, namentlich in höheren Temperaturen. Bergrath Behrens sagt, dass geradezu ein Versagen des Apparates vorgekommen ist. Jedenfalls müsste man wohl auf eine ganze Maske verzichten und sich mit einer halben begnügen, damit wenigstens der rückwärtige Theil des Kopfes frei ist zur Transpiration. Der Sauerstoff befindet sich in der ganz kleinen, 0.6 l Rauminhalt fassenden Stahlflasche auf 100 Atm. zusammengepresst. Es kam nun der Gedanke, ob nicht bei einem Brande durch Ausdehnung des Volumens des Sauerstoffes eine Gefahr entstehen könnte. Es hat sich theoretisch sowie praktisch gezeigt, dass da nichts zu fürchten ist. Die Volumsvermehrung bei freier Ausdehnung ist ja nur $\frac{1}{273}$ bei 10°C., also bei 60 l Sauerstoff nur 0.22 und selbst bei einer Temperaturerhöhung auf 500 ist die Raumvermehrung des comprimierten Sauerstoffes nur 11, wodurch sich der Druck in der auf 250 Atm. geprüften Flasche von 100 auf 118 Atm. erhöht. Eine Gefahr ist umso weniger vorhanden, als in dem Momente, in welchem man den Apparat umnimmt, ein Nachlassen der Spannung eintritt. Bei den in Rede stehenden Rettungsappa-

raten wird reiner Sauerstoff geathmet. Im Anfange bestanden selbst in ärztlichen Kreisen darüber Bedenken, ob denn reiner Sauerstoff geathmet werden dürfe. Die Beschaffung des reinen Sauerstoffes war eben früher schwierig. Jetzt erhalten in Karwin die Grubenärzte auch Sauerstoff zur Verwendung im Spitale.

Ich möchte nun auch noch zeigen, wie wir mit dem Sauerstoff der Athmungsapparate auskommen. Bei einem Athemzuge werden nach Dr. Speck (Physiologie des menschlichen Athmens) 0.3 l Luft benöthigt, bei 20 Athemzügen in der Minute also 6 l Luft. In dieser sind 1.26 l Sauerstoff. Bei Muskelruhe wird davon ein Viertel verbraucht, also pro Minute 0.3 l Sauerstoff. Bei Arbeitsleistungen werden für jedes Kilogramm-meter 0.003 l Sauerstoff mehr verbraucht; da die äußerste Arbeitsleistung 10 Kilogramm-meter in der Secunde oder 600 Kilogramm-meter in der Minute ist, so ist der Sauerstoff-Mehrverbrauch in diesem Falle in der Minute 1.8 l. Wenn eine mittlere Arbeit angenommen wird, so erhält man 0.9 l Sauerstoff pro Minute mehr, also $0.3 + 0.9 = 1.2$ l Sauerstoff. 60 l Sauerstoff sind in der Flasche. Mit diesen kommt man also aus:

$$\text{in der Muskelruhe } \frac{60}{0.3} = 200 \text{ Minuten,}$$

$$\text{bei mittlerer Arbeit } \frac{60}{1.2} = 50 \text{ "}$$

Diesen theoretischen Annahmen sind die praktischen Ergebnisse ganz nahe gekommen.

Durch die Athmung des Sauerstoffes wird CO₂ erzeugt, und diese wird durch das NaHO absorbirt. Die CO₂-Erzeugung bei Muskelruhe beträgt in der Minute 0.3 l. Per Kilogramm-meter Arbeit beträgt die Ausscheidung der CO₂: 0.0028 l mehr. Für 600 Kilogramm-meter (äußerste Thätigkeit in der Minute) beträgt die CO₂-Ausscheidung $600 \times 0.0028 = 1.68$ l mehr. Nehmen wir eine mittlere Arbeit, so erhält man 0.84 l mehr, also $0.3 + 0.84 = 1.14$ l CO₂ per Minute. In der Flasche sind 0.425 l NaHO, 1 l NaHO (40%) absorbirt 112 l CO₂ zu einfach kohlen-saurem Natron, 0.425 l NaHO absorbiren 47.6 l CO₂ zu einfach kohlen-saurem Natron.

Wenn wir wieder eine mittlere Arbeit nehmen, so erhalten wir bei Muskelruhe eine CO₂-Aufnahme durch 158 Minuten, bei Muskelthätigkeit eine solche durch 42 Minuten. Nach der Kohlensäure-Absorption wurde sich mithin die Athmungsdauer zwischen 158 und 42 Minuten bewegen. Wir haben daher noch immer einen Ueberschuss an Sauerstoff, mit welchem eventuelle Verluste gedeckt werden können.

Wie äußert sich die Athmung auf den Organismus? Nach 29 Minuten: 8 Athemzüge in der Minute (normal 20); nach 1 Stunde 4 Min.: 9 Athemzüge. Das zeigt, dass man mit der Athmung des reinen Sauerstoffes das Athmungsbedürfnis der Lunge befördert. Aber auch bezüglich des Pulsschlages ist es interessant, die Aufschreibungen zu machen. Bei manchen haben sich durch das Umnehmen des Apparates die Pulsschläge vermehrt. Bei ruhig Arbeitenden tritt eine Verminderung ein. In dem Falle waren 85 im Anfange, nach 9 Min. 80.

Dr. Heller hat eine Abhandlung*) über Analysen der Luft in den Rettungsapparaten veröffentlicht. Neuere Analysen hat der Chemiker der erzherzog. Hüttenwerke, Peter Ritter von Mertens, durchgeführt.

Nach 8 Min. Athmungsdauer wurde eine Analyse der im Beutel befindlichen Producte gemacht, und zwar in dem Momente, in welchem eingathmet wurde. Man erhielt so genau die Luft, welche die Lunge bekommen hat. Die Analyse ergab:

$$\begin{array}{r} 48.50\% \text{ O} \\ 4.40\% \text{ CO}_2 \\ 47.10\% \text{ N} \\ \hline 100 \end{array}$$

Nach einer ununterbrochenen Athmungsdauer von 53 Minuten:

$$\begin{array}{r} 44.50\% \text{ O} \\ 2.80\% \text{ CO}_2 \\ 52.70\% \text{ N} \\ \hline 100.0. \end{array}$$

*) „Oesterr. Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen“ XLIV. Jahrgang 1896. Dr. A. Fillunger: Ueber Athmungs- und Rettungsapparate beim Bergbau etc.

*) „Oesterr. Zeitschr. f. Berg- u. Hüttenw.“ XLVI. Jahrg. 18.8.

Nach 1 Stunde 46 Minuten (gegen Ende der Athmung):

15.8% O
6.8% CO₂
77.4% N
100.0.

Die Kohlensäuremenge bei der letzten Analyse ist zwar schon bedeutend, es war aber doch möglich, noch zwei Minuten weiter zu athmen, weil noch Sauerstoff vorhanden war. Diese Versuche sind in einer weit vollständigeren Reihe vorgenommen worden; ich nehme aber nur einige dieser Aufschreibungen bei den einzelnen Versuchen. Ein anderer Versuch wurde bei der Arbeit gemacht. Da zeigte sich nach 14 Minuten:

25.6% O
2.9% CO₂
71.5% N
100.0

nach 1 Stunde 50 Minuten:

20.1% O
2.9% CO₂
77.0% N
100.0

nach zwei Stunden 6 Minuten (gegen Ende der Athmung):

8.8% O
5.6% CO₂
85.6% N
100.0.

Woher kommt denn der N, da doch im Apparat kein solcher vorhanden ist? Die ganze Lunge ist bei der Athmung voll N und außerdem enthält der O 4—6% N.

Es würde mich freuen, so schloss Herr Betriebsleiter Rössner seinen Vortrag, wenn Sie aus meinen Ausführungen die Ueberzeugung gewannen, dass wir im praktischen Bergbaubetriebe mit Fleiß und Eifer

bemüht sind, auf dem Gebiete des Rettungswesens etwas Tüchtiges zu leisten. (Lebhafter Beifall.)

Auf Wunsch des Herrn Ober-Bergrathes Sauer macht der Vortragende noch einige Mittheilungen über Sauerstoffbeutel und Rauchbrillen. In diese Beutel wird Sauerstoff hineingegeben und dieser dann dem Bewusstlosen durch die Nase eingeführt, u. zw. deshalb durch die Nase, weil der Bewusstlose erfahrungsgemäß das Mundstück zerbeißt. Die Rauchbrillen bilden ein Surrogat für die Masken und kommen über den directen Rath der Wiener Feuerwehr in Verwendung. Mit diesen Rauchbrillen ist auch eine Nasenklemme verbunden. Eine Verständigung ist beim Gebrauche des Pneumatophors durch das sogenannte „Bauchreden“ immerhin möglich, und außerdem benützen wir Signalpfeifen.

Ober-Ingenieur Brzezowski bemerkt, dass gerade so, wie ein wirksames Bespritzen des Kohlenstaubes nur dann möglich ist, wenn genug Wasser vorhanden, auch der Sauerstoff im Reviere sollte erzeugt werden können, damit man mit demselben nicht so zu sparen brauche. Wenn der Sauerstoff billiger sei, könne natürlich auch eine gründlichere Ausbildung der Rettungsmannschaft stattfinden.

Der Vorsitzende spricht nun dem Vortragenden den besten Dank aus für seine überaus interessanten Ausführungen und knüpft daran die Bemerkung, dass die Fachgruppe dem Herrn Betriebsleiter Rössner umso mehr Dank schulde, als dieser die Reise nach Wien nicht gescheut habe.

Hierauf erteilt der Vorsitzende dem Montan-Secretär Herrn Dr. R. Pfaffinger das Wort zu dem Berichte über die Arbeiten des zum Studium der Frage der Schätzung der Bergbaue eingesetzten Comités. Die Versammlung nimmt das Referat, mit welchem das Comité seine Aufgabe gelöst hat, zur Kenntnis und erklärt über Anregung des Berichterstatters, dass sie es wärmstens begrüßen würde, wenn Herr Ober-Bergrath Rücker sich entschließen wollte, eine Neuauflage seines Buches über die Schätzung von Bergbauen zu veranstalten, worauf der Vorsitzende die Sitzung schließt.

Der Schriftführer:

F. Kieslinger.

Der Obmann-Stellvertreter:

M. Arbesser von Rasburg.

Kleine technische Mittheilungen.

Neuer Schwellenstuhl für Zwillingsträger. Die allgemein

üblichen Stühle für die Langschwellen der Zwillingsträger für Eisenbahnbrücken, bestehend aus zwei Anschlusswinkeln mit übergelegtem Lagerblech wurden schon lange, sowohl bezüglich ihrer Widerstandsfähigkeit gegen Durchbiegung, als auch rücksichtlich der nothwendigen

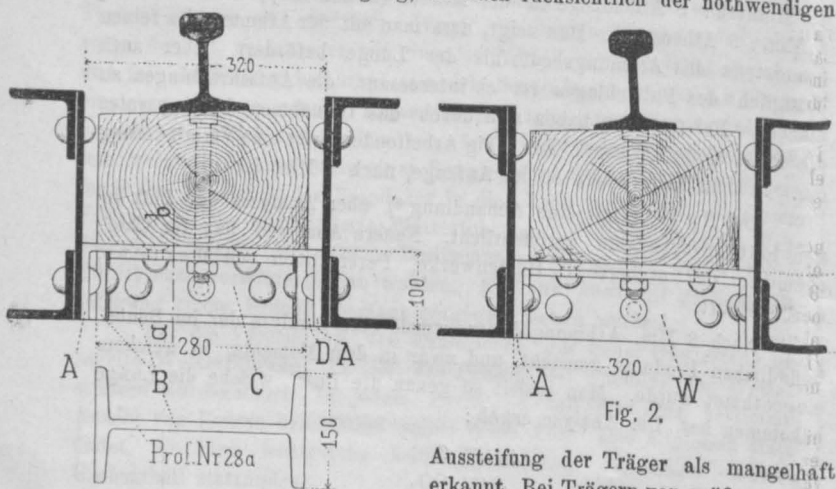


Fig. 2.

Aussteifung der Träger als mangelhaft erkannt. Bei Trägern von größerer Stützweite, bei welchen für den Schwellenstuhl eine genügende Höhe verfügbar ist, macht die Herstellung eines steifen Stuhles keine Schwierigkeit, und wurden solche auch schon wiederholt ausgeführt. Für kleinere Stützweiten jedoch, bei welchen für den Stuhl nur ungefähr 10 cm erübrigen, ist die steife Ausbildung desselben schwieriger.

Mit den beistehenden Figuren will der Unterzeichnete zeigen, wie auch in

diesem Falle mit Hilfe der bei uns zur Verfügung stehenden Walzprofile ein entsprechend steifer Stuhl gebildet werden kann. Der in Fig. 1 dargestellte Stuhl besteht aus dem zweifach abgebogenen Bleche A dem aus einem I-Profil gebildeten Steg B, den beiden Anschlusswinkeln C und den Beilagen D. Als Steg B empfiehlt sich hiebei am besten die Verwendung des I-Profiles Nr. 28 a, da dieses für den Nietanschluss eine entsprechende Breite des Kopfes besitzt, wobei die nothwendige Ausfüllung durch die Beilagen D erzielt wird. Diese Beilagen können bei Verwendung eines höheren Profils oder von zwei doppelt abgebogenen und in I-Form zusammengelegten Flacheisen für den Steg entfallen. Statt der Theile B und C können auch, wie Fig. 2 zeigt, zwei aneinandergelegte Winkeleisen W verwendet werden, deren verticale Schenkel senkrecht abgebogen sind.

Die beschriebenen Anordnungen des Stuhles haben auch den Vortheil, dass das Unterzugsblech, welches bei der gewöhnlichen Anordnung des Stuhles verwendet wird, entfallen kann und daher die Dicke desselben an der Constructionshöhe erspart wird.

A. Schneider, Ingenieur der Nordbahn.

Feuerlose Locomotive System Dodge. Im Beisein namhafter Fachmänner wurden auf der West-Chicago-Street Railway, auf der Babylon- (Long Island) Street Railroad und auf der Zweigbahn New-York- and New-Jersey-Railroad Probefahrten mit Motorwagen des neuerdings in Amerika für Tramways und Kleinbahnen versuchsweise verwendeten Heißwassersystems Dodge, also sogenannten „Kinetic motors“, vorgenommen. Wie wir der „Schweiz. Bauztg.“ entnehmen, sind die Ergebnisse dieser Probefahrten vollkommen zufriedenstellend ausgefallen. Auf der letztgenannten Zweigbahn, einer normalspurigen Dampfisenbahn mit langen und starken Steigungen, hat der Kinetic-Motor sich selbst und noch einen Anhängewagen von 33 t Gewicht anstandslos befördert; der Wasserverbrauch betrug 8 l per Wagenkilometer, die Fahrgeschwindigkeit 20—48 km pro Stunde, das Gewicht eines zweiachsigen Wagens 10.4 t. Die Ausrüstung des Wagens bilden eine kleindimensionirte, zwei-

ylindrige Maschine von gewöhnlicher Locomotivtype mit Kessel oder Reservoir, in welchem Heißwasser aufgespeichert wird, ferner ein Luftcondensator und Control-Einrichtungen. Die in der Centralstation befindlichen Apparate bestehen aus dem für die Speisung mit Heißwasser notwendigen Kessel und den Rohrleitungen, um dasselbe in das Reservoir des Wagens zu überführen. In den Kesseln der Centralstation wird kein Dampf erzeugt, sondern das Wasser auf 380° F., entsprechend einem Druck von 14 Atm., erhitzt und sodann in einen unter dem Wagenkasten, über den Achsen horizontal liegenden Tandem-Röhrenkessel geleitet. Es geht sonach kein von den Fahrgästen zu benützender Raum durch den Kessel oder die maschinelle Einrichtung verloren. Der Kessel durch eine Capacität von 50 PS und führt bei der Abfahrt unter dem vorerwähnten Drucke 1040 l Wasser mit sich. Da ein gewisser Wärmeverlust durch die Ausstrahlung und Condensation eintritt, so besitzt der mit einer Magnesia-Umhüllung versehene Kessel, um diesen Verlust zu ersetzen, an seinem rückwärtigen Ende eine kleine Feuerkiste, in welche eine mit Anthracitkohle beschickte, in einem Ofen der Centralstation bis zum Weißglühen erhitzte Pfanne eingeführt wird. Die Hitze von dieser Kohle reicht hinlänglich aus, um den notwendigen Druck während der gewünschten Fahrt zu erhalten, ohne das Feuer zu erneuern oder zu schüren. Auf dem Wagendache befindet sich ein Condensations-

Apparat mit einer Luftoberfläche von 148 m²; der condensirte Dampf wird in einen zwischen den Rädern befindlichen Behälter abgeleitet und kann erforderlichenfalls auch zum Besprengen des Geleises Verwendung finden. Im Winter kann der Auspuffdampf auch zur Beheizung der Wagen benützt werden. Die zweiachsigen Motorwagen auf Drehgestellen besitzen an ihren Enden Plattformen für den Wagenführer behufs Handhabung des Regulators und der übrigen Bestandtheile des Mechanismus, die, mit großer Präcision ausgeführt, jede beliebige Fahrgeschwindigkeit und rasche Umsteuerung zulassen. Ueberdies sind die Wagen mit hydraulischen Bremsen versehen, bei welchen Oel anstatt Wasser zur Verwendung kommt. Derartige Motorwagen der Detroit and River St. Clair Railway Co. haben eine Länge von 13.725 m und enthalten 60 Sitzplätze. Die Fahrgeschwindigkeit, welche von diesen Motorwagen erreicht wird, beträgt 56 km pro Stunde. Für den Vertrieb des Dodge-Systems hat sich in New-York die Kinetic Power Co. gebildet, welche die Vorzüge des Systems folgendermaßen zusammenfasst: Kein Geräusch, kein Dampf, weder Kohlenasche, noch sichtbare Funken, keine kostspielige Kraftstation, keine Umgestaltungsverluste, weder kostspielige Unterbauten noch Oberbauconstructionen. Die Zugförderungskosten pro Wagenkilometer werden mit 5.375 Cents angegeben.

Vermischtes.

Personal-Nachrichten.

Seine Majestät der Kaiser hat gestattet, dass der Linienschiffs-Capitän Herr Julius von Ripper den kaiserlich russischen St. Stanislaus Orden zweiter Classe annehmen und tragen dürfe.

Dem dipl. Ingenieur Herrn Josef Sauter, Ober-Ingenieur der Frauens-Canal-Actiengesellschaft, wurde nach zurückgelegter ununterbrochener mehr als 40jähriger Dienstleistung am Franzens-Canal die von Sr. k. u. k. Apostolischen Majestät für treue Dienste gewidmete „Civil-Ehren-Medaille“ verliehen.

Der Stadtrath von Wien hat den dpl. Ing. Herrn Baurath Franz Kapaun zum Betriebsdirector, den Ing. Joh. G. Wobbe zum Gaswerksleiter der städt. Gaswerke ernannt.

Der Stadtrath von Wien hat den Baupraktikanten Herrn Isidor Korgger zum Bau-Adjuncten im Stadtbauamte ernannt.

Preisauusschreiben.

Zur Erlangung von Entwürfen für die Kunstgewerbeschule und das Kunstgewerbe-Museum zu Dresden wird ein Ideen-Wettbewerb unter deutschen Architekten veranstaltet. Verlangt werden Skizzen für Grundrisse und geometrische Ansichten im Maßstabe 1:200. Als Preise sind ausgesetzt: 1. Preis 2500 Mk., 2. Preis 2000 Mk., 3. Preis 1500 Mk. Die Entwürfe sind bis 1. November 1899, 2 Uhr Nachmittags in der Kunstgewerbeschule zu Dresden einzureichen. Die Unterlagen sind von der Kanzlei des Ministeriums des Innern in Dresden unentgeltlich zu beziehen.

Offene Stellen.

94. Zur Vermessung der Stadt Innsbruck werden mehrere Geometer-Assistenten aufgenommen. Bewerber mit ausreichender Praxis wollen sich unter Bekanntgabe der Gehaltsansprüche beim Stadtbauamte Innsbruck melden.

95. Ingenieurstelle mit den Bezügen der IX. Rangklasse kommt bei den politischen Behörden Ober-Oesterreichs in provisorischer Eigenschaft zur Besetzung. Bewerber, welche über eine Vorbildung in maschinen technischer Richtung sich ausweisen können, erhalten den Vorzug. Documentirte Gesuche sind bis 12. August 1899 bei dem k. k. Statthalterei-Präsidium in Linz einzubringen.

96. Eine Bauverwalterstelle kommt bei der Stadtgemeinde Weipert zur Besetzung. Anfangsgehalt jährlich 1000 fl. und ist diese Stelle ein Jahr provisorisch. Bewerber deutscher Nationalität haben ihre belegten Gesuche bis 15. August 1899 beim Bürgermeisteramte in Weipert einzureichen.

97. Bei den Lehrkanzeln für Brückenbau, Hochbau und Maschinenbau II. Cl. an der k. k. deutschen technischen Hochschule in Prag kommen die Assistenten-Stellen zu besetzen. Gehalt 700 fl. Gesuche sind bis 19. August d. J. an das Rectorat der k. k. deutschen technischen Hochschule in Prag zu richten und wird bemerkt, dass bei der Assistenten-Stelle für Brückenbau der Nachweis der beiden Staatsprüfungen zur Bedingung gemacht wird.

98. Bei der Ersten k. k. priv. Donau-Dampfschiffahrts-Gesellschaft in Wien ist die Stelle eines Maschinen-Ingenieurs zu besetzen.

Solche Ingenieure, welche eine mehrjährige Thätigkeit im Construiren von Schiffsmaschinen nachweisen können und die zweite Staatsprüfung abgelegt haben, erhalten den Vorzug. Erwünscht ist außer der deutschen auch die Kenntniss der ungarischen Sprache. Offerte mit Angabe der Gehaltsansprüche sind an die obige Direction einzureichen.

Hafenbau in Rethymos auf Creta. Für den Ausbau des Hafens in Rethymos werden Unternehmer gesucht. Als Bezahlung für diese Arbeiten überlässt der Stadtrath der betreffenden Gesellschaft die Einnahmen aus der Benützung des Hafens. Nähere Auskünfte ertheilt die Firma Rich. G. Krüger in Canea.

Vergebung von Arbeiten und Lieferungen.

1. Bei der k. u. k. Infanterie-Kaserne in Mähr.-Schönberg ist der Bau zweier Baracken im Kostenbetrage von 41.415 fl. 98 kr. zu vergeben. Vadium 5%. Offerte sind bis 24. Juli l. J., 12 Uhr, beim Bürgermeisteramte in Mähr.-Schönberg einzureichen.

2. Das Bürgermeisteramt Brünn vergibt die Erweiterungsarbeiten bei den Unterkünften der k. k. Landwehr, sowie den Bau einer Landwehrbataillons-Kaserne, einer Nothkaserne, eines Magazins und einer Wagenremise. Offerte sind bis 25. Juli l. J., 12 Uhr, beim Bürgermeisteramte einzubringen.

3. Am kgl. Gerichtshofgebäude in Nyiregyháza sind die Adaptierungsarbeiten im Kostenbetrage von 18.553 fl. 46 kr. zu vergeben. Vadium 5%. Offerte sind bis 26. Juli l. J., 10 Uhr, beim kgl. Gerichtshof-Präsidium in Nyiregyháza einzusenden.

4. Bau von eisernen Brücken über den Moldawaffuss und Salontzbach auf der Linie Hatna-Kimpolung. Das Gewicht der Constructionen beträgt 285 t Martineisen, 4 t Stahl, 7 t Gusseisen und 13 t Blei. Offerte sind bis 28. Juli l. J. beim Centralbureau der Bukowinaer Localbahnen in Czernowitz einzubringen. Offertbehelfe können beim Verwaltungsrathe der Lemberg-Czernowitz-Jassy-Eisenbahn-Gesellschaft, Wien, I. Elisabethstraße 2, eingesehen werden. Lieferungstermin spätestens Ende November l. J.

5. Herstellung eines Schotterfanges und einer Spülanlage am Alsbach und eines Schotterfanges am Krantenbach in Neuwaldegg, und zwar Erd- und Baumeisterarbeiten incl. Lieferung der hydraulischen Bindemittel 16.364 fl. 19 kr., Pauschale 4600 fl., Steinmetzarbeiten 2361 fl. 22 kr., Zimmermannsarbeiten 2433 fl. Vadium 5%. Offerte sind bis 29. Juli l. J., 10 Uhr, beim Magistrat Wien einzureichen. Pläne, Profile, Ausmaße und Kostenanschläge können beim Stadtbauamte eingesehen werden.

6. Zu den vorhandenen Hochbauten für Förderungszwecke in den Stationen Heiligenstadt und Hütteldorf-Hacking der Wiener Stadtbahn gelangen Ergänzungsarbeiten zur Vergebung und erfolgt die Bauvergebung zum Theile um Pauschalbeträge, zum Theile auf Nachmaß. Die Kosten der Arbeiten betragen beiläufig für die Station Heiligenstadt 33.160 fl. und für die Station Hütteldorf-Hacking 121.190 fl. Angebote werden für jede Station einzeln oder für beide Stationen entgegen genommen. Offerte sind bis 29. Juli l. J., 12 Uhr, bei der k. k. Bau-Direction für die Wiener Stadtbahn unter Ertrag eines Vadiums für Heiligenstadt 1700 fl. und für Hütteldorf-Hacking 6100 fl. einzureichen, bei welcher auch die bezüglichen Behelfe eingesehen werden können.

7. Der Ortsschulrath in Wodian (Böhmen) vergibt für den Bau eines neuen Schulgebäudes für Knaben und Mädchen, und zwar Maurer- und Tagelöhnerarbeiten 68.280 fl. 24 kr., Steinmetzarbeiten 9631 fl. 59 kr., Zimmermannsarbeiten 13.741 fl. 99 kr., Tischlerarbeiten 5112 fl. 52 kr., Schlosserarbeiten 3266 fl. 66 kr., Anstreicherarbeiten 1656 fl. 7 kr., Glaserarbeiten 2446 fl. 38 kr., sowie sonstige Arbeiten alles zusammen 111.387 fl. 30 kr., ferner Centralheizung und Ofnarbeiten 12.967 fl., Wasserleitung 2046 fl., Blitzableiter 522 fl., Jalousien 375 fl. Offerte müssen für den Bau im Ganzen gestellt werden, auf die Centralheizung etc. auch einzeln und sind bis 31. Juli 1899, 12 Uhr, beim Ortsschulrath in Wodian einzubringen, von welchem auch die Baubehelfe zu beziehen sind. Vadium 50/0.

Bücherschan.

3460. **Hinter Pflug und Schraubstock.** Skizzen aus dem Taschenbuch eines Ingenieurs. Von Max Eyth. Dritte Auflage. Erster Band: 306 Seiten. Zweiter Band: 337 Seiten. Stuttgart und Leipzig 1899. Deutsche Verlagsanstalt. (Preis geh. Mk. 6.—, geb. Mk. 8.—.)

Die Recensenten dieser Zeitschrift kommen wohl nur sehr selten in die Lage, die ihnen zur Besprechung zugewiesenen Werke hauptsächlich vom literarisch-ästhetischen Standpunkte zu behandeln, da ja meist das fachliche Interesse daran überwiegt. Bei dem uns heute vorliegenden Werke liegt die Sache aber anders. Der Verfasser wendet sich doch sicherlich nicht in erster Linie an die Fachkreise, sondern er hat damit gewiss literarische Ambitionen. Sein Gedanke, aus dem bunten und vielseitigen Leben des Ingenieurs eine Reihe von Bildern herauszugreifen, zu zeigen, wie die Thätigkeit des Technikers in alle Gebiete des modernen Lebens eingreift, wie sie die mannigfachsten Seiten, die brennendsten Fragen unserer Zeit berührt, ist ein gewiss richtiger; denn es ist zweifellos, dass ein Beruf, der wie kein zweiter an der Entwicklung unserer Cultur theilhaftig ist und der die weitesten Ausblicke erschließt, sehr wohl geeignet wäre, in der schönen Literatur Beachtung zu finden, ja ihr wohl manchen neuen Weg weisen könnte. Sind doch die Bilder und Gedanken, welche uns in dem Schaffen des Ingenieurs entgegen treten, zumeist so neu, wenn sie uns freilich auch oft recht altvertraut erscheinen; selbst märchenhafte Anklänge kann man in ihnen bisweilen finden. Sicher ruht also hierin ein noch zu hebender poetischer Schatz. Ob aber der als Ingenieur recht geschätzte Verfasser der vorliegenden Sammlung über das hiezu erforderliche literarische Können verfügt, kann nach diesen Proben billigerweise bezweifelt werden. Die kleinen Aufsätze sind ja nicht übel geschrieben; der Verfasser zeigt uns in einer Reihe von Bildern aus Deutschland, England, Russland und Belgien, aus dem Oriente und aus Amerika das Schaffen unserer Zeit, er lässt uns sehen, welche frischer Sinn und welcher klare Auge dem Ingenieur gegeben sein muss, er zeigt, wie dieser auch in misslichen Verhältnissen unentwegt weiter wirkt, aber all' diesen Schilderungen und Erzählungen fehlt jener gewisse zündende Funken, der allein literarischen Erfolg ermöglicht. Diese Novellen und Gedichte lesen sich ja nicht uninteressant, aber besonders warm wird man nie, zu einem lebhafteren Interesse vermag man sich dabei nicht aufzuschwingen, der Humor in ihnen ist auch nie kräftig genug, um seine Wirkung zu thun. So wird also eine ästhetische Beurtheilung des Buches kaum in dem Verfasser den ersuchten Poeten finden, man das Buch immerhin als lesenswerth bezeichnen, namentlich der Jugend mag es empfohlen sein; gehen doch auch unter ihr gar viele einer ähnlichen Zukunft entgegen und vermögen diese beim Lesen dieser Schilderungen darin gar manchen Wink aus der Erfahrung des Lebens zu finden und daraus zu ersehen, was der Beruf des Ingenieurs an Leid und Freud zu bieten vermag. Gerade bei der in unseren Tagen leider nur allzu reichen Hochfluth an seichten literarischen Producten, die selbst seitens namhafter Schriftsteller mitverschuldet wird, kann eine, wenn auch dem Boden der Wirklichkeit fußende Lectüre, welche uns die Thätigkeit des Ingenieurs auf den mannigfachsten Gebieten flüchtig, aber doch mit Liebe schildert, noch immer zu den besseren gezählt werden.

Dpl. Ing. Paul.

3512. **Die altchristliche und byzantinische Baukunst.** Von Dr. H. Holtzinger. Handbuch der Architektur. 2 Theil. 3. Band. 1. Hälfte. Stuttgart 1899. Arnold Bergsträsser. Verlagsbuchhandlung A. Kröner.

Zu den verdienstlichsten Leistungen des „Handbuches der Architektur“ gehören jene Monographien, welche sich auf die Erforschung der Geschichte der altchristlichen und byzantinischen Architektur beziehen, die sich, wie wenige Gebiete der Kunstgeschichte bis in die jüngste Zeit eine recht stiefmütterliche Behandlung gefallen lassen mussten. Es ist aber auch begreiflich, dass es für den Forscher nicht bald ein dank-

bareres Thema geben kann, als die feinen Uebergänge von der antiken zu der christlichen Kunst zu schildern, und das Ausklingen der Antike und das Erwachen eines neuen Geistes und neuer Kunst an deren Werken zu erläutern. Natürlich ist es, dass in jenen Ländern frühchristlicher Blüthezeit, der keine weitere Entwicklung folgte, jenes Material zu finden ist, welches uns die ersten Werke christlicher Kunst fast unberührt erhalten zeigt. Vor allem sind es die wundervollen Bauwerke Syriens, sowie auch zum Theile die Nord-Afrikas, die von großem künstlerischen Interesse sind. Die schönen Basiliken von Kalat-Siman, Turmanin, Qalab-Luseh, von Ruweha und Schakka gehören zu den schönsten und constructiv interessantesten Gebäuden der christlichen Architektur überhaupt. Seit den Forschungen von Hübsch und Vaghié, die vom Ende der 60er Jahre stammen, ist einiges Material angewachsen, welches, besonders was die altchristliche Architektur in den römischen Provinzen Nord-Afrikas betrifft, von größtem Interesse ist. So klein leider dieses Capitel auch erscheint, bringt Holtzinger die Summe aller dieser Studien in übersichtlicher Weise behandelt, im Zusammenhang mit diesen die altchristliche Architektur des Abendlandes, wobei auch Rom, Ravenna, Mailand eine Rolle spielt und unser Parenzo nicht vergessen ist. Schließlich sei noch des Capitels byzantinischer Architektur erwähnt, welches die Sophienkirche in Constantinopel und die verwandten Bauten behandelt, und das ebenso wie die vorhergehenden Capitel durch gute Tafeln und schöne Textillustrationen auf das Beste ausgestattet ist.

A. W.

3891. **Die Baustatik.** Ein elementarer Leitfaden zum Selbstunterricht und zum praktischen Gebrauch für Architekten, Baugewerksmeister und Schüler bautechnischer Lehranstalten, bearbeitet von L. Hintz. Dritte vermehrte und verbesserte Auflage. XII und 360 Seiten. Mit einer Tafel und 305 in den Text gedruckten Abbildungen. Leipzig 1899, Bernh. Friedr. Voigt.

Das vorliegende Werk erscheint bereits in dritter Auflage und hat sich sonach als brauchbar erwiesen. Es ist darum begreiflich, dass der Verfasser von wesentlichen Aenderungen absehen konnte. Es wurde daher nur eine kurze elementare Abhandlung über die Trägheitsmomente neu aufgenommen, damit die Umrechnung von solchen von einer Achse auf eine andere oder die Berechnung von Trägheitsmomenten zusammengesetzter Querschnitte leichter verständlich sei. Weiters wurden in die Festigkeitstabelle die neueren, von Bach ermittelten Werthe aufgenommen und einige sonstige Anpassungen des Textes und der Zahlenangaben an die jetzt üblichen Daten vorgenommen. Von größerem Belange erscheint auch noch die Aufnahme einer elementar gehaltenen Abhandlung über die Berechnung von aus zwei Materialien bestehenden Biegeungskörpern, welche in ihrer Anwendung vornehmlich auf Cement-eisenconstructionen abzielt. Somit erscheint das gut und leicht verständlich geschriebene Buch, dem der Verleger eine schöne Ausstattung zutheil werden ließ, völlig den gegenwärtigen Ansprüchen gewachsen, weshalb es sich sicherlich auch weiterhin Freunde erwerben wird.

P.

1233. **Vierstellige mathematische Tabellen.** Von E. Schnltz. Dritte Auflage. Ausgabe für Maschinenbau-schulen. VI, 48 und 108 Seiten. — Ausgabe für Baugewerk-schulen. V, 46 und 84 Seiten. Essen 1898/1899, G. D. Baedeker. (Preis je 1.20 Mark).

Die vorliegenden Tabellenwerke enthalten nebst den üblichen Zahlentafeln einen Anhang von technischen und physikalischen Tabellen, die je nach der Bestimmung des Werkes passend ausgewählt sind, so dass die Benützung in jeder Schulgattung mit gleichem Nutzen erfolgen kann. Diese Tafeln sind theils den allgemein verbreiteten Kalendern, theils bewährten physikalischen Werken entnommen. Auf die elektro-technischen einerseits, bezw. die maschinentechnischen Angaben andererseits ist eine besondere Sorgfalt verwendet worden, wobei die hervor-ragendsten wissenschaftlichen Werke benützt wurden. Jedem der Bücher ist eine Anleitung über den Gebrauch mathematischer Tabellen beigegeben, welche unter Vorführung von 25 Beispielen aus der Praxis die Art der Benützung derselben erläutert. Die Zahlentafeln weisen schönen, großen Druck auf, die technischen und physikalischen Angaben sind aber zumeist viel zu klein gedruckt, was bei längerem Gebrauch das Auge ermüdet; vielleicht kann dem in der nächsten Auflage abgeholfen werden. Sonst ist die Ausstattung eine gute. Dass die gewählte Anordnung und die getroffene Auswahl sich als eine zweckentsprechende erweist, lehrt die Zahl der Auflagen: drei in kaum drei Jahren, ein bei solchen Werken ziemlich seltener Erfolg. Derselbe wird dem kleinen Buche auch künftighin gewiss treu bleiben.

a. r.

317. **Freitag G.: Verkehrsplan der k. k. Reichshaupt- und Residenzstadt Wien.** 1:15.000. Freitag & Berndt. 6. W. fl. — 50.

Der Plan bietet eine Uebersicht der Routen und Standorte, Stationen, Haltestellen der Stadtbahn, Dampfschiff, Tramway, Omnibus, Einspänner, Fiaker, Post- und Telegraphenämter. Ein weiterer Vorzug desselben ist der, dass auch die Häusernummern verzeichnet sind.

INHALT: Ein neuer optischer Distanzmesser: „Das vierfache Mikrometer von Tichy und Starke“. Vortrag gehalten in der Vollversammlung des Oesterreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereines am 28. Jänner 1899 von Anton Tichy, Ober-Ingenieur der k. k. österr. Staatsbahnen. — Berechnung des zulässigen Aussendruckes bei Ringen und Röhren. Von Professor Dr. Philipp Forchheimer. — Güterverkehr auf der Oder in Breslau im Jahre 1898. — Vereins-Angelegenheiten. Fachgruppe der Berg- und Hüttenmänner. Bericht über die Versammlung am 23. März 1899. — Kleine technische Mittheilungen. — Vermischtes. — Bücherschan.

Eigenthum und Verlag des Vereines. — Verantwortlicher Redacteur: Paul Kortz, beh. aut. Civil-Ingenieur. — Druck von R. Spies & Co. in Wien.

ZEITSCHRIFT DES OESTERR. INGENIEUR- UND ARCHITEKTEN-VEREINES.

LI. Jahrgang.

Wien, Freitag, den 28. Juli 1899.

Nr. 30.

Die neue Straßenbrücke über den Niagara-Fluss.

Alle Rechte vorbehalten.

Mitgetheilt von F. C. Kunz, Ingenieur der Pencoyd Iron Works, A. & P. Roberts Company, bei Philadelphia.

(Hiezu die Tafel V.)

Der Niagara-Fluss bildet einen Theil der Grenze zwischen den Vereinigten Staaten von Nordamerika und Canada. Er ist bekanntlich der Ausfluss des Erie-Sees in den Ontario-See, ist 58 km lang und hat auf diese Länge ein Gefälle von 99.4 m, welches jedoch beinahe ausschließlich auf die zweite Hälfte seines Laufes entfällt (Fig. 1). Sein Abwässerungsgebiet — die vier großen Seen, und zwar Oberer, Michigan-, Huron- und Erie-See, die miteinander in Verbindung stehen, eingezeichnet — beträgt 230.000 Quadratkilometer, also ungefähr ein Drittel der Ausdehnung der österr.-ungar. Monarchie. Die normale secundärlich durchfließende Wassermenge beträgt nach den Messungen der Regierung der Vereinigten Staaten 7800 m³,*) also ungefähr sechsmal soviel als die Niederwassermenge und ungefähr zweimal soviel als die Hochwassermenge der Donau bei Wien, und zeigt sich beinahe gänzlich unabhängig von Niederschlägen, dagegen abhängig von der Windrichtung. Die Entfernung von seinem Ursprunge beträgt 35 km. Auf seinem oberem Laufe fließt er ziemlich träge dahin und erreicht ungefähr 2 km oberhalb

ungefähr 1 m. Der Niagara-Fluss wird unterhalb der Fälle gegenwärtig von drei Brücken überspannt (Fig. 2):

1. Der von C. C. Schneider im Jahre 1883 erbauten Kragträgerbrücke von 150.9 m größter Spannweite, ungefähr

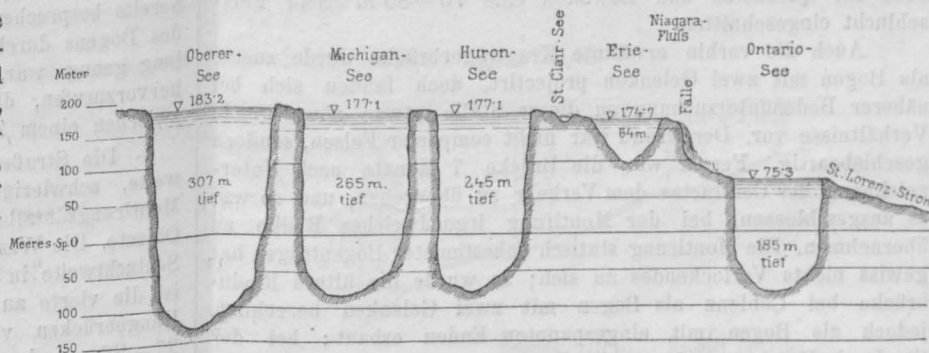


Fig. 1. Längenprofil.

der Fälle von seinem oberen Laufe

3 km unterhalb der Fälle gelegen und als Eigenthum der Michigan Central-Rail Road von dieser selbst benutzt.

2. Der von L. L. Buck im Jahre 1897 an Stelle der Roebling'schen Eisenbahnhängebrücke, also etwa 100 m unterhalb der Kragträgerbrücke erbauten Bogenbrücke von 167.70 m Bogenspannweite, Eigenthum der International Railway Suspension Bridge Company und von der Grand Trunk Railway befahren, und endlich

3. Der ebenfalls von L. L. Buck im Jahre 1898 an Stelle der Straßenhängebrücke, also unmittelbar unterhalb der Fälle erbauten Bogenbrücke von 256.10 m Bogenspannweite, Eigenthum der Niagara Falls and Clifton Bridge Co.

Die Niagara-Schlucht ist für die Anwendung von Bogenbrücken ungemein günstig. Sie besteht in ihren oberen Schichten aus compactem grauem Kalkstein (Clinton Ledge), weiter unten aus Schiefern und endlich aus Sandsteinen. In diese obere Silurformation hat der Niagara von den Fällen bis zur Thalerweiterung des Ontario-

der Fälle seine größte Breite von beinahe 5 km, welche sich bis zu den Fällen auf 1200 m verringert. In dieser 2 km langen Strecke, die ein Gefälle von 16 m hat, bildet er die „oberen Stromschnellen.“ An der Fallkrone beträgt seine Mächtigkeit im Maximum 6 m, die größte Fallhöhe 52 m. Die Geschwindigkeit unmittelbar unterhalb der Fälle ist gering, da die Wassertiefe bis zu 60 m beträgt. Unterhalb der Eisenbahnbogenbrücke vermindert sich seine Breite und Tiefe wesentlich, und erreicht hier seine Geschwindigkeit in den 2 km langen „unteren Stromschnellen“ einen Maximalwerth von 13 m pro Secunde. Von da verringert sich letztere beinahe plötzlich, und beträgt das Gefälle in der 11 km langen Strecke von Queenston und Lewiston bis zum Ontario-See

*) Nach J. Schlichting (Handbuch der Ingenieurwissenschaften, Wasserbau) sogar 11.000 m³.



Fig. 2. Vogelschau der Niagara-Fälle und -Brücken.

Die neue Strassenbrücke über den Niagara-Fluss.

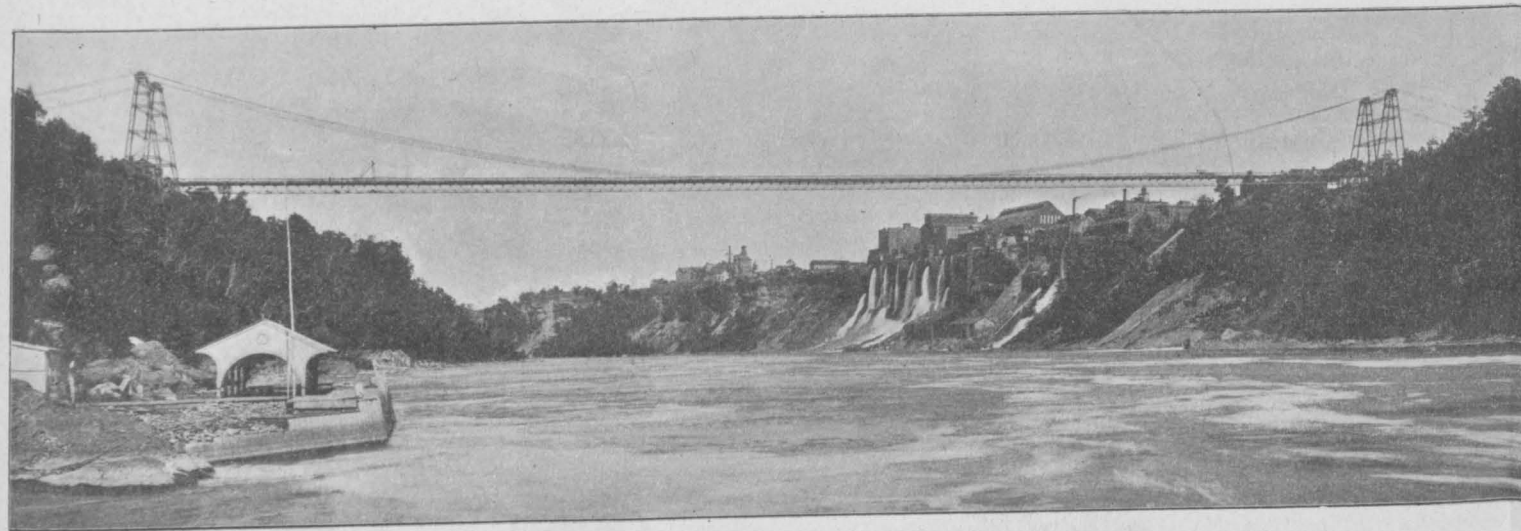


Fig. 4. Ansicht der alten Drahtseilbrücke mit den Kraftwerken im Hintergrunde.

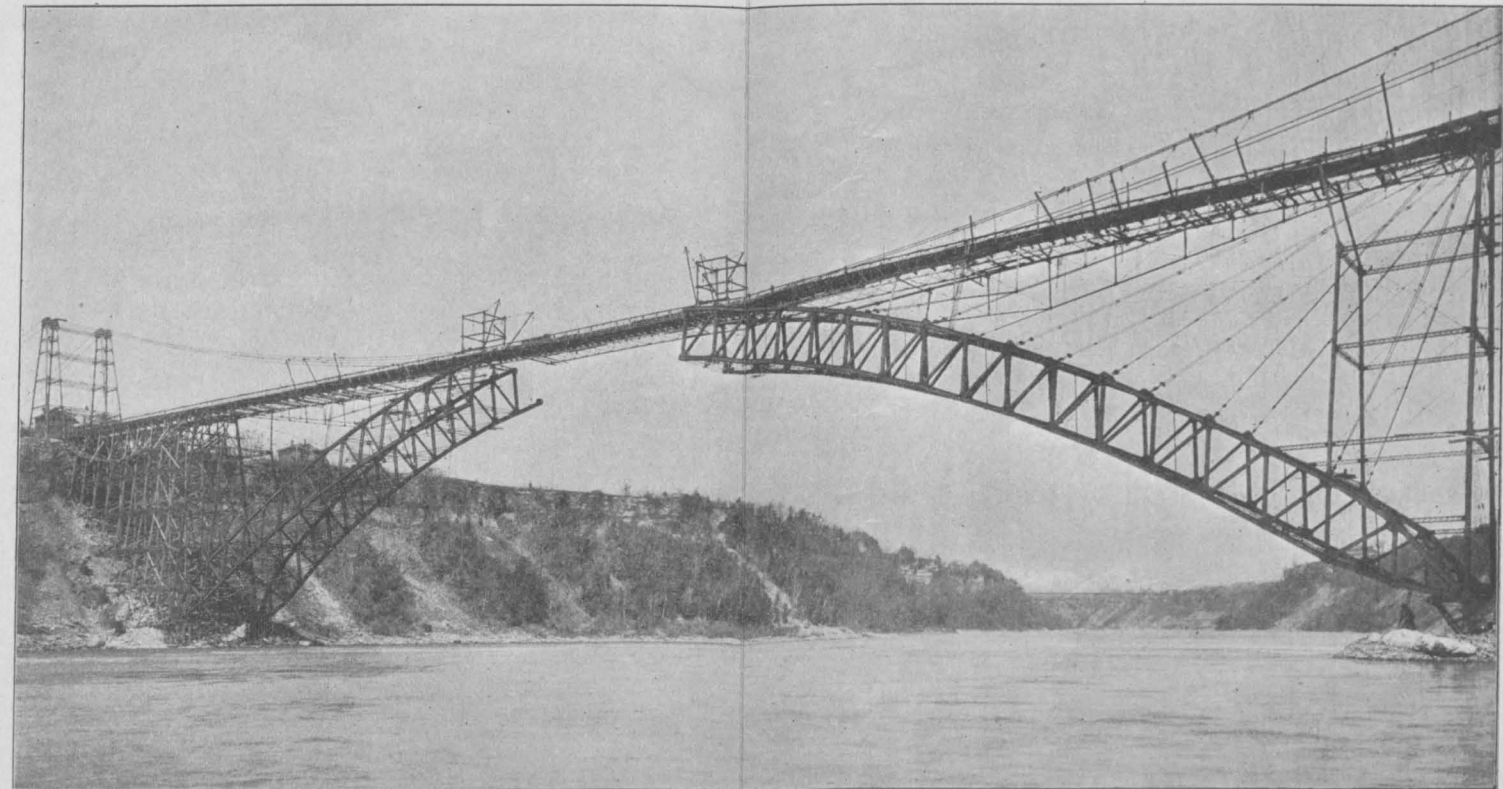


Fig. 39. Ansicht des Bogens während der Montierung. (Zusammentreffen mit dem alten Versteifungsträger.)

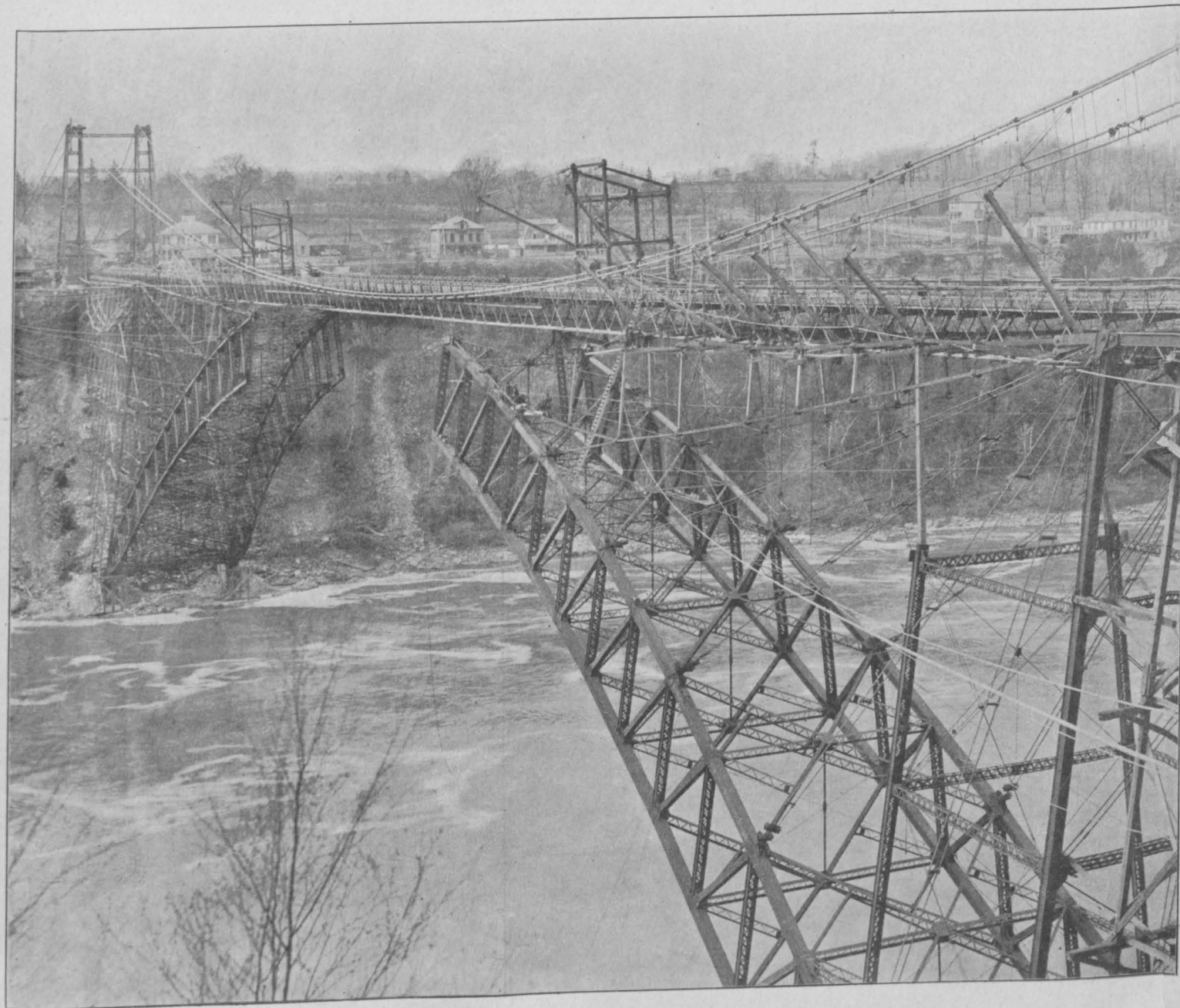


Fig. 35. Ansicht der neuen Brücke während der Montierung.

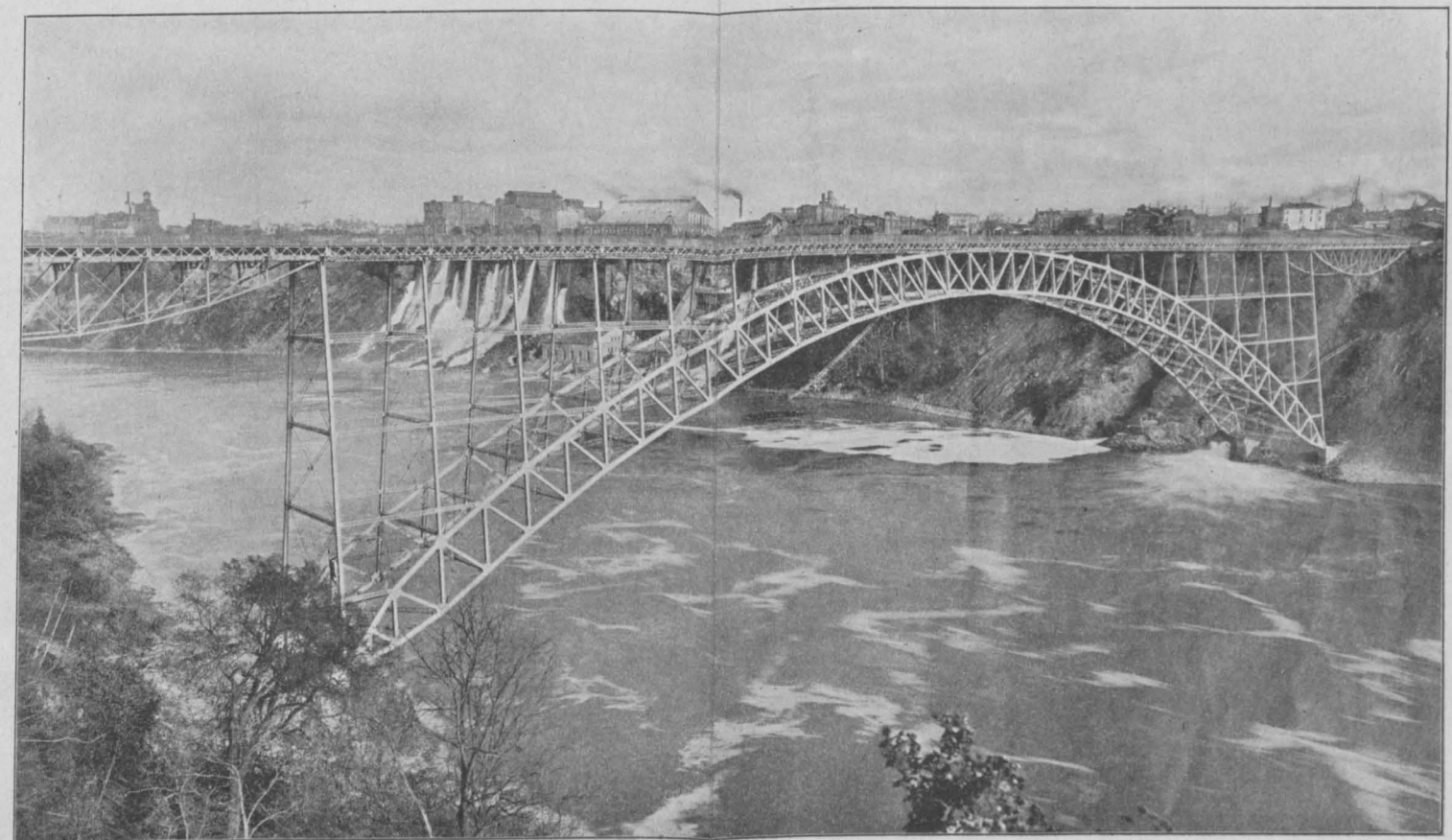
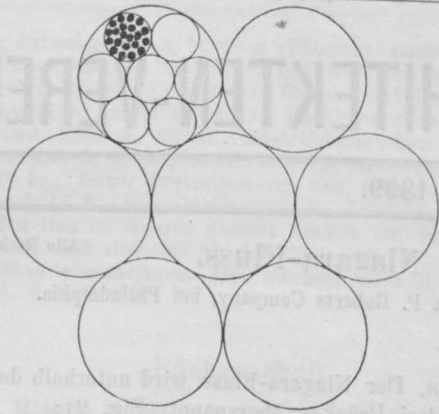


Fig. 42. Ansicht der neuen Brücke nach Fertigstellung.

Fig. 3. Kabelseil der Keefer'schen Brücke. $\frac{1}{3}$ nat. Größe.

Sees bei Queenston und Lewiston eine 70–80 m tiefe Felschlucht eingeschnitten.

Auch die vorhin erwähnte Kragträgerbrücke wurde zuerst als Bogen mit zwei Gelenken projectirt, doch fanden sich bei näherer Bodenuntersuchung an dieser Stelle etwas abweichende Verhältnisse vor. Der Grund war nicht compacter Felsen, sondern geschiebeartig. Ferner war die Brücke 7 Monate nach Unterzeichnung des Contractes dem Verkehr zu übergeben, und so war es ausgeschlossen, bei der Montirung irgendwelches Risiko zu übernehmen. Die Montirung statisch unbestimmter Bogenträger hat gewiss nichts Verlockendes an sich; so wurde die ältere Rheinbrücke bei Coblenz als Bogen mit zwei Gelenken berechnet, jedoch als Bogen mit eingespannten Enden erbaut; bei der St. Louis-Brücke wurde, nach allen möglichen erfolglosen Versuchen (Einkühlen mit Eis etc.) den Bogen zu schließen, ein

Mittelstück eingeschoben, wodurch der Bogen wenigstens für das Eigengewicht der Bogenrippe selbst zu einem Mittelding zwischen eingespanntem Bogen ohne Gelenke und eingespanntem Bogen mit Scheitलगенк wurde, dessen Spannungen absolut unbekannt sind. Die Montirung eines Kragträgers ist außerdem günstiger, weil in keinem der Theile bei der Montirung ohne Gerüste durch Auskragung größere Spannungen entstehen, als bei der fertigen Brücke, mit anderen Worten, der Kragträger ist bei der Aufstellung selbsttragend.

Bei den beiden an Stelle der früheren Hängebrücken erbauten Bogenbrücken waren die Bodenverhältnisse jedoch günstiger, außerdem konnten die alten Brücken während der Montirung ohne Störung des Betriebes benützt werden; so war eigentlich die Bogenform, die vollständig unterhalb der Hängebrücke liegen musste, von selbst gegeben.

Die Eisenbahnbogenbrücke wurde in dieser Zeitschrift*) bereits besprochen. Auch bei dieser Brücke wurde beim Schließen des Bogens durch das Einschieben eines Mittelstückes, das nicht lang genug war, um die Spannungen eines Zweigelenkbogens hervorzurufen, dieselbe für die todte Last zu einem Mittelding zwischen einem Zwei- und Dreigelenkbogen.

Die Straßenbogenbrücke ist durch ihre weit größere Spannweite, schwierigere Montirung, sowie durch einige neuartige Montirungsdetails das bei weitem interessantere der beiden Objecte. Die Wassertiefe an der Brückenstelle beträgt 60 m, die Schluchtweite in Fahrbahnhöhe 390 m. Die gegenwärtige Brücke ist die vierte an dieser Stelle. Ihre drei Vorgängerinnen waren Hängebrücken von 387 m Spannweite und einem Pfeil von 27–28 m, den Temperatursgrenzen entsprechend.

*) Jahrgang 1896, Nr. 50, v. Dpl. Ing. M. Paul.

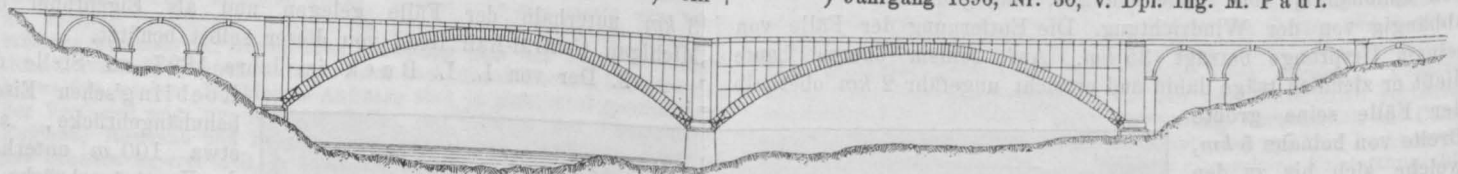


Fig. 5. Washington-Brücke über den Harlemfluss in New-York. Spannsw. 155·5 m. Bauzeit 1886/89.

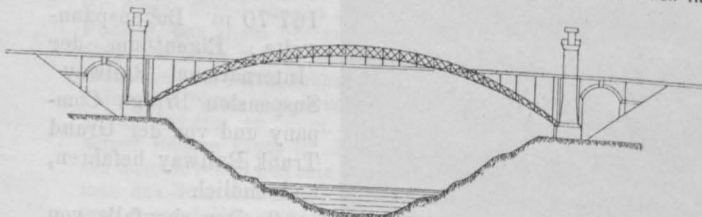


Fig. 6. Eisenbahnbrücke bei Grünenthal über den Nordostseecanal. Spannsw. 156·5 m. Bauzeit 1891/92.

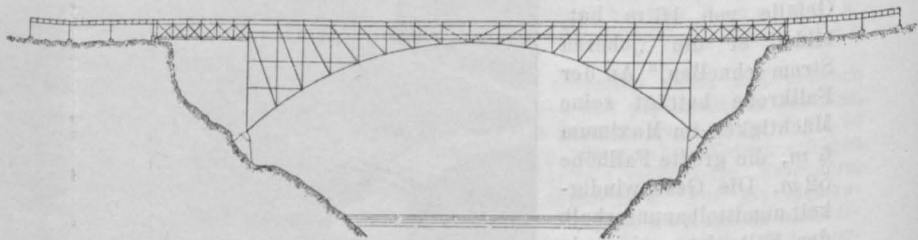


Fig. 9. Grand Trunk R. R. Brücke über die Niagarafälle. Spannsw. 167·6 m. Bauzeit 1896/97.

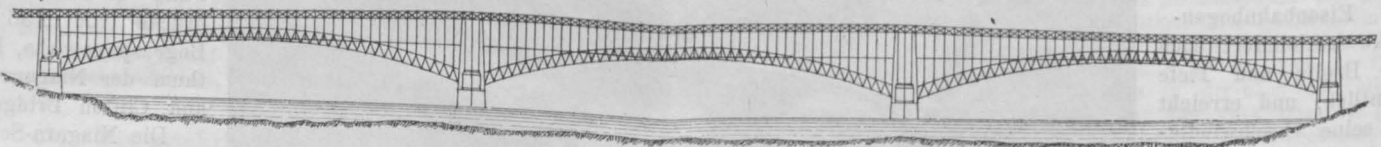


Fig. 7. St. Louis-Brücke über den Mississippi. Spannsw. des mittl. Bogens 158·5 m. Bauzeit 1868/74.

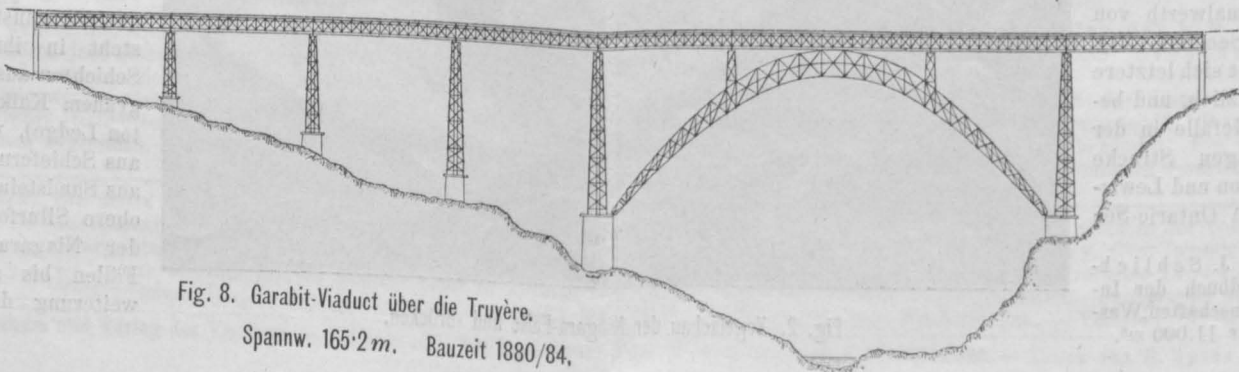


Fig. 8. Garabit-Viaduct über die Truyère. Spannsw. 165·2 m. Bauzeit 1880/84.

Die erste wurde am 2. Jänner 1869 eröffnet und war von Samuel Keefer erbaut. Die Kosten betrugen ungefähr 300.000 Gulden. Sie hatte bloß 2 Kabelleile von je 557 m Länge zwischen den Verankerungen, welche, während der Fluss zugefroren war, über denselben gespannt wurden. Jedes Kabelleil hatte einen Durchmesser von ungefähr 16 cm und wurde von 7 Rundseilen von 57 mm Durchmesser und 13.5 kg per laufenden Meter Gewicht gebildet. Jedes Rundseil bestand wieder aus 7 Litzen zu je 19 Stahldrähten von 3.9 mm Durchmesser (Fig. 3). Die Kernlitze, die bei der Berechnung des nutzbaren Quer-

1870). Wenn man das Eigengewicht der Versteifungsseile von 18 t, als nicht von den Kabeln getragen, abzieht, so verbleiben 249 t als todte Last für die Kabel. Wenn wir die zufällige Last mit 200 kg/m² der 3 m breiten Bahn, also 232 t im Ganzen, und ferner, wie üblich, annehmen, dass die Versteifungsseile auf jene Länge, auf welche sie sich erstrecken, in diesem Falle also auf zusammen die halbe Spannweite, die halbe lebendige Last direct zu den Thürmen übertragen, so erhalten wir als Belastung der Kabel $P = 249 + \frac{3}{4} \cdot 232 = 423 \text{ t}$ und bei Annahme

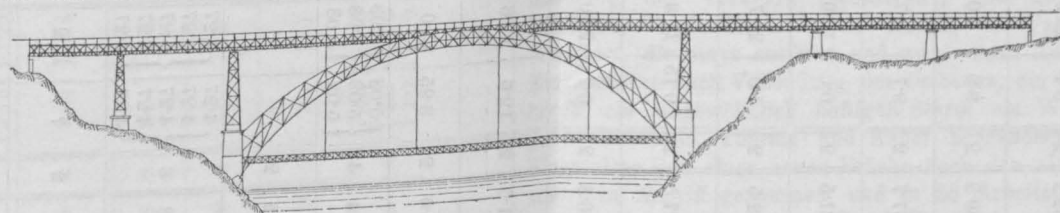


Fig. 10. Brücke Ludwig I. über den Douro bei Porto. Spannweite 172.5 m. Bauzeit 1881/85.

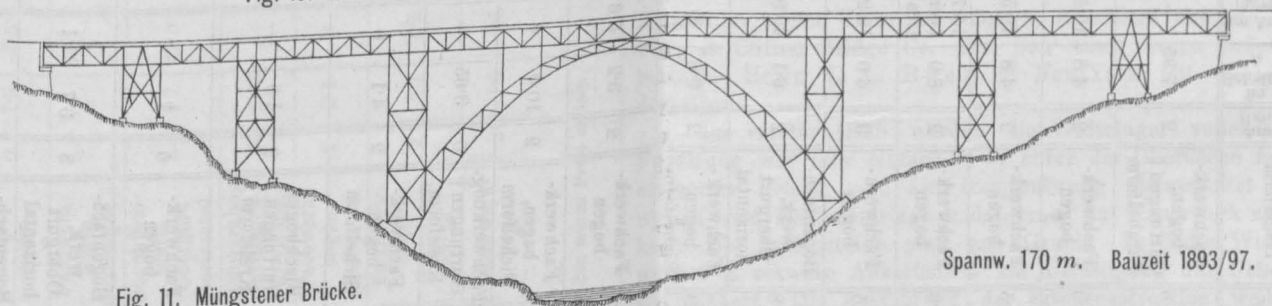


Fig. 11. Mungstener Brücke.

Spannweite 170 m. Bauzeit 1893/97.

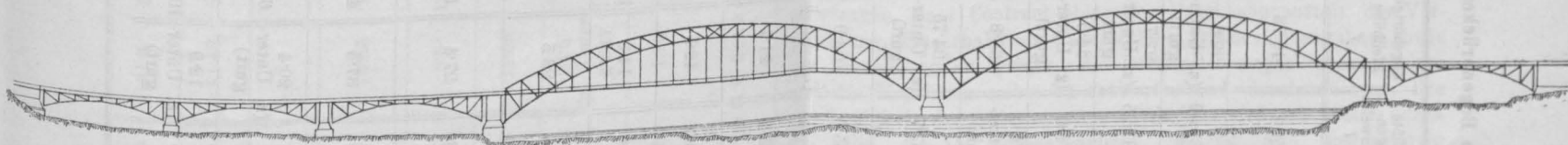


Fig. 12. Straßenbrücke über den Rhein bei Düsseldorf. Spannweite 181.25 m. Bauzeit 1897/98.

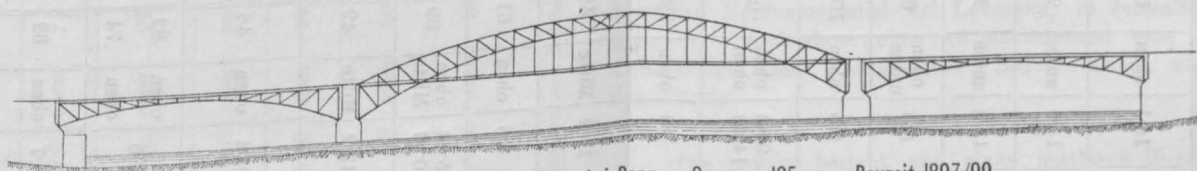


Fig. 13. Straßenbrücke über den Rhein bei Bonn. Spannweite 195 m. Bauzeit 1897/99.

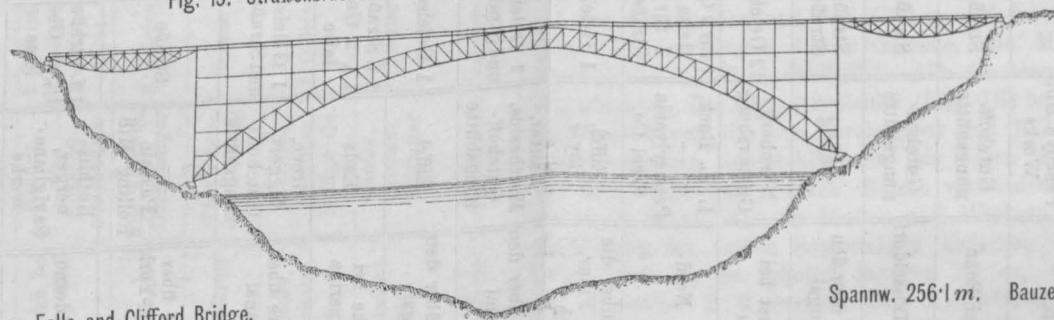


Fig. 14. Niagara Falls and Clifford Bridge.

Spannweite 256.1 m. Bauzeit 1897/98.

schnittes gewöhnlich vernachlässigt wird, bestand aus weicherem Materiale als die übrigen Litzen, um durch ihre größere Dehnung eine möglichst gleichmäßige Anstrengung aller Theile zu erzielen. Ferner waren noch im Ganzen 48 Versteifungsseile (stays) angebracht, welche die Thürme direct mit den Versteifungsträgern in je 7.6 m Entfernung verbanden und auf jeder Seite bis zu ungefähr ein Viertel der Spannweite reichten. Außerdem verankerten Windseile unter der Fahrbahn (guys) die Versteifungsträger zu den beiden Ufern. Das Eigengewicht der Brücke nebst dem vertical nach abwärts gerichteten Zuge der Windseile betrug 267 t (H. Mohr, Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure

einer parabolischen Seilcurve die größte Kabelspannung mit $S = \frac{P}{2} \sqrt{1 + \left(\frac{l}{4f}\right)^2} = 761 \text{ t}$, worin l = Spannweite und f = Pfeilhöhe. Bei Annahme des ganzen Querschnittes beider Kabel von zusammen 220 cm² als nutzbar, erhalten wir eine spezifische Spannung von 3460 kg/cm², während die Bruchbelastung der Seile zur Zeit des Baues durch Versuche mit 7200 kg/cm² ermittelt wurde. Jeder der vier ungefähr 30 m hohen Thürme bestand aus 16 hölzernen Pfosten von 30 × 30 cm. Es mag von Interesse sein, zu erwähnen, dass diese beiden Kabel, nachdem sie

Tabelle aller ausgeführten Bogenbrücken über 100 m Spannweite.

Alle Maße in Metern.

Nummer	Bauzeit	Bezeichnung	Entworfen und erbaut von	F a h r b a h n				Größte Bogen- spannweite l	Zugehörige Pfeilhöhe f	$\frac{l}{f}$	Trägerform	Anzahl Gelenke	Trägerhöhe		$\frac{l}{h}$	Anzahl Träger	Träger- entfernung		Neigung der Trägerebene zur Verticalen	Bogen mon- art mit oder ohne Unter- stützung	Material
				für	Weite zwischen Ge- länden	Lage	Höhe u. Wasser- spiegel						im Scheitel h	am Auf- lager			im Scheitel	am Auf- lager			
1	1897—98	Niagarabrücke, Nordamerika	L. L. Buck, — Pencoyd Iron Works	Straße	14.1	oben	58	256.1	45.73	5.6	Fachwerk- bogen, Gurtungen Parabelform	2	7.95	—	32.2	2	9.1	20.9	1:8	ohne	Basisches Martinfluss- eisen
2	1897—98	Rheinbrücke bei Bonn	Gutehoff- nungshütte	Straße	14.0	unten	21	187.92	29.6 (z. Unter- gurt)	6.3	Fachwerk- bogen	2	4.8	10.54	39.2	2	9.0	9.0	0	mit	Basisches Martinfluss- eisen
3	1897—98	Rheinbrücke bei Düsseldorf	Gutehoff- nungshütte	Straße	14.2	unten	16	181.25	27.7 (z. Unter- gurt)	6.5	Fachwerk- bogen	2	4.8	10.54	37.7	2	9.7	9.7	0	mit	Thomasfluss- eisen
4	1881—85	Brücke Ludwig I. über den Douro, Portugal	Seyrig	Straße Straße	8.0	oben unten	62	172.0	44.5 (z. Unter- gurt)	3.9	Fachwerk- bogen	2	8.0	16.75 (ver- tical)	21.5	2	6.0	16.0	1:9.6	ohne	Schweißeisen
5	1893—97	Wupper-Viaduct bei Müngsten	Nürnberg- Gustavsburg	2 Geleise	8.5	oben	106	170.0 (Mittel- linie)	66.8	2.5	Fachwerk- bogen	0	4.0	12.2	42.5	2	5.0	25.7	1:7	ohne	Thomasfluss- eisen
6	1896—97	Niagarabrücke, Nord- amerika	L. L. Buck, — Pennsylvania Steel Co.	1 für 2 Ge- leise, 1 für Straße	9.83 14.48	oben oben	25	167.7	34.75 (z. Unter- gurt)	4.8	Bogenfach- werk, Obergurt horizontal	2	6.1	40.85	27.5	2	9.15	17.3	1:10	ohne	Basisches Martinfluss- eisen
7	1880—84	Garabit-Viaduct über die Truyère bei St. Flour, Frankreich	Eiffel, Boyer	1 Geleise	5.0	oben	122	165.0	56.9	2.9	Fachwerk- bogen, Sichelform	2	9.8	0	16.8	2	6.2	20.0	1:9	ohne	Schweißeisen
8	1893—94	Levensauerbrücke über den Nordostseecanal	Lauter, Matthaeus, Gutehoff- nungshütte	1 Geleise und Straße	10.2	Mitte	42	163.4	21.1	7.7	Fachwerk- bogen	2	3.2	5.6	51.0	2	12.6	12.6	0	mit	Schweißeisen
9	1876—77	Pia Maria-Brücke über den Douro, Portugal	Eiffel	1 Geleise	4.6	oben	61	160.0	42.5	3.7	Fachwerk- bogen, Sichelform	2	10.0	0	16.0	2	3.95	15.0	1:8.6	ohne	Schweißeisen
10	1868—74	Mississippi-Brücke bei St. Louis, Nordamerika	Eads	1 f. Straße 1 „ 2 Ge- leise	15.84 10.06	oben Mitte	39	158.6	14.3	11.1	Fachwerkbog. Gurtungen Kreisform	0	3.65	—	43.4	4	$\begin{cases} 5.03 \\ 5.03 \\ 5.03 \end{cases}$	$\begin{cases} 5.03 \\ 5.03 \\ 5.03 \end{cases}$	0	ohne	Harter Tiegeleguss- Stahl
11	1891—92	Grünenthaler-Brücke über den Nordostseecanal	Greve, Eggert, Gutehoff- nungshütte	1 Geleise und Straße	13.2	Mitte	42	156.5	23.5	7.3	Fachwerk- bogen, Sichelform	2	4.1	0	38.2	2	?	?	1.8	mit	Schweißeisen
12	1886—89	Washington-Brücke über den Harlemfluss, New-York	*) — Passaic Rolling Mill	Straße	24.4	oben	46	155.1	27.4	5.6	Blechbogen, Gurtungen Kreisform	2	4.0	—	38.8	6	$\begin{cases} 4.27 \\ 4.27 \\ 4.27 \\ 4.27 \end{cases}$	$\begin{cases} 4.27 \\ 4.27 \\ 4.27 \\ 4.27 \end{cases}$	0	mit	Saures Martinfluss- eisen
13	1888—89	Adda-Viaduct bei Paderno, Italien	Rothlis- berger, Savigliano- werke	1 f. Straße 1 „ 1 Ge- leise	7.0	oben oben	82 74	150.0	37.5	4.0	Fachwerk- bogen	0	?	?	?	2	?	17.2	?	mit	?
14	1890—91	Driving Park-Avenue- Brücke über den Genessee- fluss bei Rochester, Nord- amerika	L. L. Buck, — Rochester Bridge Works	Straße	10.7	oben	62	129.0	20.4 (z. Unter- gurt)	6.3	Bogenfach- werk, Obergurt horizontal	3	3.7	24.1	35.0	2	6.1	14.0	1:6.1	mit	Schweißeisen
15	1885—86	Brücke bei Richmond in Indiana, Nordamerika	Doran, — Morse Bridge Company	Straße	12.5	oben	20	122.0	12.2 (z. Unter- gurt)	10.0	Bogenfach- werk, Obergurt horizontal	2	3.05	15.25	40	2	8.2	8.2	0	mit	Schweißeisen

16 1895—98	Kornhausbrücke über die Aar bei Bern, Schweiz	Guthoffnungshütte	Straße	12'6	oben	48	114'9	31'5	3'6	Fachwerk-bogen	0	1'6	4'2	71'8	2	8'0	13'5	1:12'2	mit	Thomasflusseisen
17 1881—82	Schwarzwasserbrücke bei Bern, Schweiz	Probst, Simons	Straße	6'0	oben	63	114'0	21'48	5'3	Fachwerk-bogen	0	1'5	3'5	76'0	2	5'2	8'13	1:14'5	mit	Schweißeseisen
18 1882—84	Theißbrücke bei Szegedin	Feketeházy, Eiffel	Straße	11'0	oben	?	110'0	?	?	Fachwerk-bogen, Gurtungen	?	?	?	?	4	2'75	2'75	0	mit	?
19 1883—84	Magdalenenstrombrücke bei Honda in Columbien, Südamerika	Bender, Guthoffnungshütte	1 Geleise Schmalspr. (1 m Spurweite)	3'05	oben	21	109'7	15'85	7'0	Bogenfachwerk, Obergurt horizontal	5	1'7	17'0	64'5	2	3'05	11'28	1:4	ohne	Schweißeseisen
20 1876—79	Rheinbrücke bei Coblenz	Hilf, Altenleh. Dörenberger	2 Geleise	7'5	oben	20	106'0	8'6	12'3	Fachwerkbog. Gurtungen Kreisform	2	2'75	—	38'6	2	5'0	5'0	0	mit	Schweißeseisen
21 1897—99	Rheinbrücke bei Worms	Nürnberg—Gustavsburg	Straße	10'5	oben	16	105'6	11'09	9'5	Fachwerk-bogen, Sichelform	2	2'1	0	50'6	2	7'5	7'5	0	mit	Thomasflusseisen
22 1893	Stoney Creek-Brücke, Canadische Pacificbahn, Nordamerika	Peterson, Hamilton Bridge Co.	1 Geleise	5'8	oben	90	102'4	24'5 (z. Untergurt)	4'2	Fachwerk-bogen, Gurtungen nahezu	2	6'1	9'2	16'8	2	7'0	13'1	1:10	mit	Saures Martinflusseisen aus Schottland
23 1882—85	Rheinbrücke zwischen Mainz und Castel	Lauter, Thiersch, Biffinger	Straße	13'6	oben	13	102'0	10'0	10'2	Fachwerk-bogen	2	1'9	2'5	54	4	4'0	3'2	0	mit	Schweißeseisen

*) Die ausgeführte Brücke ist eine Combination von Concurrenzprojecten, von welchen jenes von C. C. Schneider den ersten Preis erhielt.

unter den ungünstigen localen Witterungsverhältnissen durch volle 30 Jahre ihren Dienst versehen haben, bei der in diesem Jahre statthabenden Wiederherstellung der 12 km weiter unterhalb in der Nähe der Thalerweiterung des Ontario-Sees gelegenen, seit dem 16. April 1864 als Ruine bestehenden Lewiston and Queenston Suspension Bridge, welche als letztes Glied die über die neue Bogenbrücke und an den beiden Ufern führenden elektrischen Bahnen zu einer Ringbahn verbinden wird, wiederbenützt werden.

Die oben beschriebene im Jahre 1869 eröffnete Brücke wurde 1888 unter Leitung von G. M. Harrington ohne Unterbrechung des Verkehrs reconstruiert, und zwar wurden alle hölzernen Theile durch eiserne ersetzt, die Fahrbahn auf 5 m erweitert, die stays entfernt und zwei neue Kabel hinzugefügt. Einen Monat nach Vollendung des Umbaues, am 10. Jänner 1889, brach ein ungewöhnlich heftiger Sturm ein Windseil, und der ganze Ueberbau, Thürme und Kabel ausgenommen, fiel in den Fluss. Der Bau einer neuen Brücke nach den alten Plänen wurde sofort in Angriff genommen und in 38 Arbeitstagen am 7. Mai 1889 vollendet (Fig. 4 auf Tafel V). Doch schon nach wenigen Jahren, hauptsächlich in Folge der Einführung von elektrischen Bahnen an beiden Ufern des Niagara, entschloss sich die Niagara Falls & Clifton Bridge Co. zum Bau einer neuen Brücke und betraute Herrn L. L. Buck in New-York mit der Leitung desselben.

Im Winter 1895 wurden die Widerlager vollendet. Die Fundirung war sehr einfach. 4 m unter der Oberfläche fand sich compacter Felsen vor, der treppenförmig abgearbeitet wurde, worauf eine Betonunterlage und hierauf das Mauerwerk zu liegen kam. Die Auflagsteine sind aus Granit. In jedes Widerlager wurden 4 schwere Ankerbolzen zur Befestigung des Ueberbaues eingemauert. Die Ausführung der Eisenconstruction wurde den Pencoyd Iron Works, A. & P. Roberts Company, im Sommer 1897 übertragen. Laut Contract oblag der Brückenbauanstalt die Verpflichtung, die erhaltenen Generalpläne, Dimensionsangaben, sowie die Berechnung zu prüfen, die Detailzeichnungen auszuarbeiten und die Montirung selbst zu entwerfen und durchzuführen. Die Großartigkeit des unternommenen Werkes wird am besten durch die Fig. 5—14 veranschaulicht, welche alle gegenwärtig existirenden Bogenbrücken von mehr als 150 m Spannweite, mit alleiniger Ausnahme jener über den Douro bei Oporto*) und über den Nordostseecanal bei Levensau, in demselben Maßstabe darstellen. Außerdem geben wir nachstehend eine tabellarische Uebersicht aller ausgeführten Bogenbrücken über 100 m Spannweite.

Beschreibung.

Die Brücke besteht aus einer mittleren Bogenspannweite von 256'1 m und 2 Seitenspannweiten, und zwar von 64'0 m auf der canadischen und von 57'9 m auf der New-Yorker Seite (Fig. 15). Der Bogen hat 2 Gelenke, die Mittellinie ist eine Parabel von 45'73 m Pfeilhöhe. Alle Knotenpunkte des Bogens sind genietet. Die Kämpfergelenke (Fig. 16) bestehen aus je einem Stahlbolzen von 305 mm Durchmesser und 1778 mm Länge und ruhen zwischen Gussstahllagern. Von diesen ist das obere Lager mit dem Bogenträger durch Bolzen verbunden, das untere ruht auf einem Schuh, der aus Platten und Winkeln gebildet ist. Die Entfernung der beiden Bogenträger zwischen den Gelenken beträgt 20'9 m, im Scheitel dagegen 9'1 m, was einen Anlauf von ungefähr 1:8 ergibt. Die 2 Endspannweiten sind aus Fischbauchträgern gebildet, die in verticalen Ebenen liegen und Gelenknotenverbindungen haben; sie sind auf der Bogenseite an dem vom Bogengelenk aufsteigenden Wandpfeiler mit Hilfe eines Bolzens von 190 mm Durchmesser befestigt und gleiten auf der anderen Seite, d. h. am Widerlager, auf Rollen von 63 mm Durchmesser. Die Breite der Fahrbahn beträgt 14'1 m und vertheilt sich auf 2 Fußwege von je 1'14 m, 2 Fahrwege von je 2'44 m und den mittleren Theil von 6'93 m für 2 Geleise der elektrischen Bahn (Fig. 17). Hölzerne Geländer trennen die

*) S. „Wochenschrift d. Oest. Ing.- u. Arch.-V.“ 1878, Nr. 32. Bericht von P. Kortz.

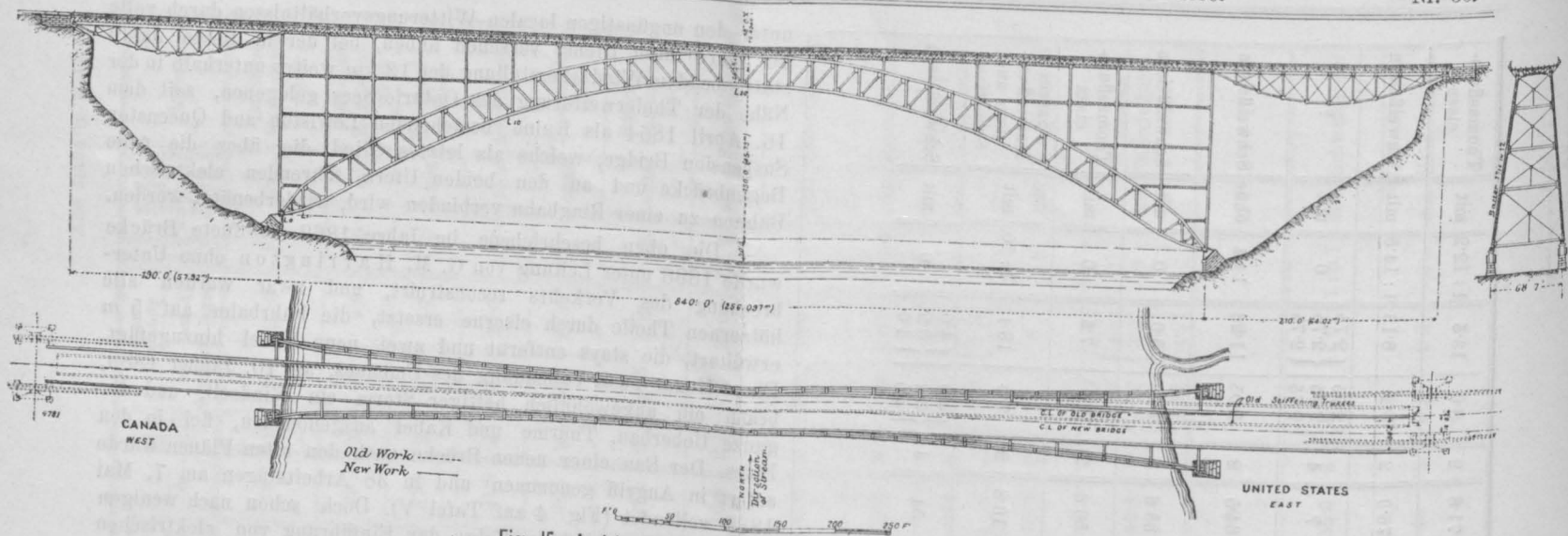


Fig. 15. Ansicht, Lageplan und Querschnitt der neuen Brücke.

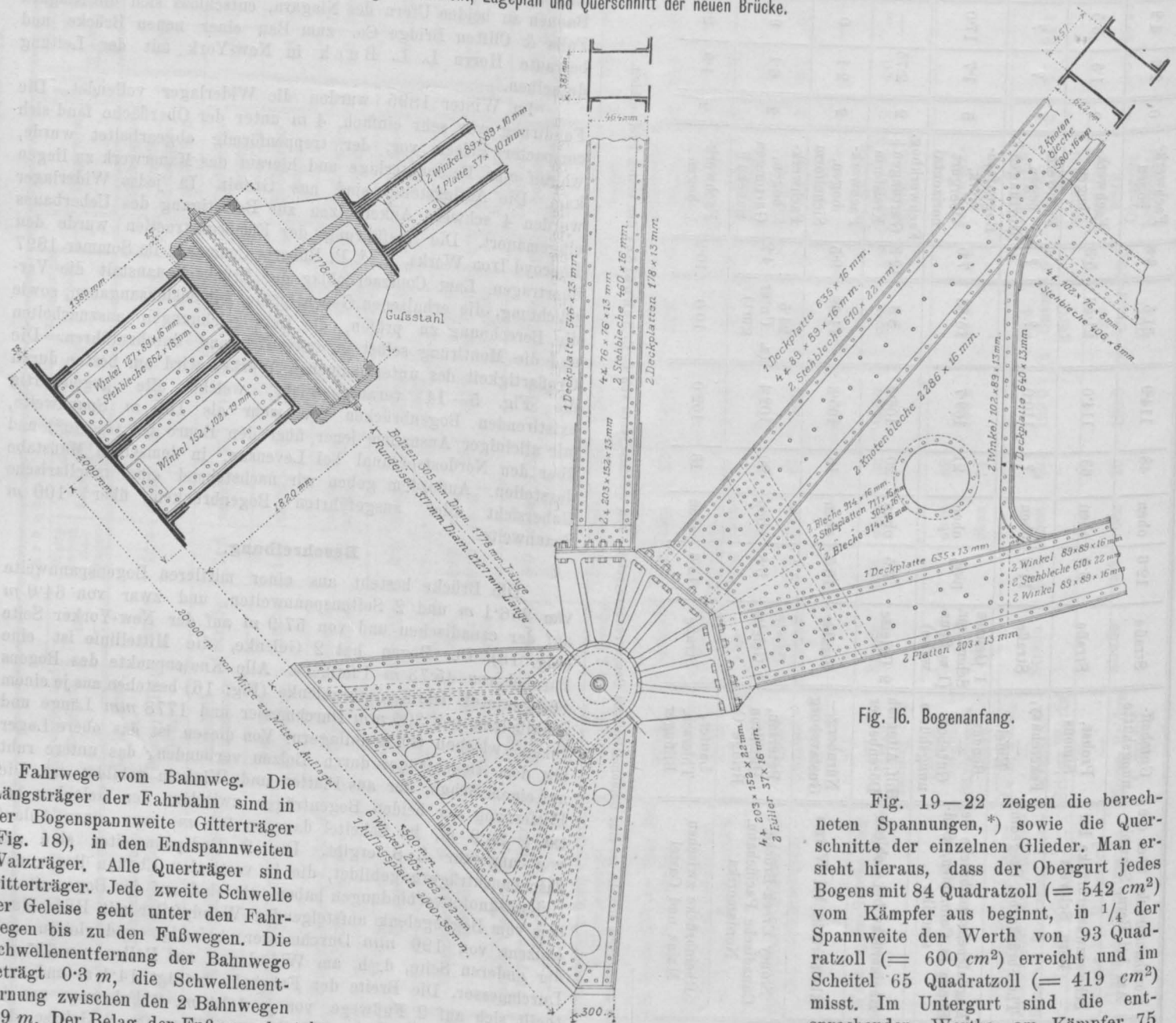


Fig. 16. Bogenanfang.

2 Fahrwege vom Bahnweg. Die Längsträger der Fahrbahn sind in der Bogenspannweite Gitterträger (Fig. 18), in den Endspannweiten Walzträger. Alle Querträger sind Gitterträger. Jede zweite Schwelle der Geleise geht unter den Fahrwegen bis zu den Fußwegen. Die Schwellenentfernung der Bahnwege beträgt 0.3 m, die Schwellenentfernung zwischen den 2 Bahnwegen 0.9 m. Der Belag der Fußwege besteht aus 5 cm dickem weißem Kiefernholz, der Belag der Fahrwege aus 7.5 cm dickem Eichenholz. Der Belag der Bahnwege besteht zwischen den Schienen aus Holzleisten von 7.5 X 3 cm, die mit 2.5 cm Zwischenraum gelegt sind.

Fig. 19—22 zeigen die berechneten Spannungen,^{*)} sowie die Querschnitte der einzelnen Glieder. Man ersieht hieraus, dass der Obergurt jedes Bogens mit 84 Quadratzoll (= 542 cm²) vom Kämpfer aus beginnt, in 1/4 der Spannweite den Werth von 93 Quadratzoll (= 600 cm²) erreicht und im Scheitel 65 Quadratzoll (= 419 cm²) misst. Im Untergurt sind die entsprechenden Werthe am Kämpfer 75 Quadratzoll (= 484 cm²), in 1/4 der Spannweite 83 Quadrat-

^{*)} Für die in englischen Maßen beschriebenen Fig. 19—21 dienen folgende Umwandlungszahlen: 1 Pfund engl. = 0.4536 kg, 1 Zoll engl. = 25.4 mm, 1 Fuss engl. = 0.305 m, 1 Quad.-Zoll engl. = 6.41 cm².

Inanspruchnahme.a) Bogengurtungen und Pfosten zwischen Träger und
Fahrbahn:

Für lebendige Last

$$1 + \frac{840}{l^2} \frac{\text{kg/cm}^2}{30.000 r^2}$$

für tote Last und Temperaturspannung das Doppelte.

b) Füllungsglieder des Bogenträgers:

Für lebendige Last:

$$1 + \frac{700}{l^2} \frac{\text{kg/cm}^2}{30.000 r^2}$$

für tote Last und Temperaturspannung das Doppelte.

c) Träger der Endspannweiten:

Zugglieder für lebendige

Last 840 kg/cm²,

Druckglieder für lebendige

$$1 + \frac{840}{l^2} \frac{\text{kg/cm}^2}{30.000 r^2}$$

für tote Last das 1 2/3 fache.

d) Fahrbahn:

Zugglieder für lebendige

Last 700 kg/cm²,

Druckglieder für lebendige

$$1 + \frac{700}{l^2} \frac{\text{kg/cm}^2}{30.000 r^2}$$

für tote Last das Doppelte.

e) Querverstrebung:

Für Zug 1050 kg/cm²,

für Druck

$$1 + \frac{840}{l^2} \frac{\text{kg/cm}^2}{30.000 r^2}$$

In den obigen Formeln bedeuten l die freie Länge und r den kleinsten Trägheitsradius in cm.

f) Adjustirbare Schweiß-eisenstangen:

für Zug 700 cm².

g) Nieten:

Für Abscheeren 520 kg/cm²,
für Laibungsdruck 1050 kg/cm.

h) Bolzen:

Für Laibungsdruck 850 kg/cm²,für Biegung 1400 kg/cm
in der äußersten Faser.

i) Für combinirte Spannungen:

Wo immer die Windspannung mehr als 20% der Summe der Spannungen von lebendiger und toter Belastung und Temperatur

Spannungen in Pfosten für beide Träger zusammen.

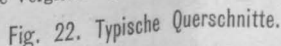
Temp. = Spannung von der Temperatur (± 30° C).
W. Ex. = Überschuss der Windspannung.
R. S. = Betrag der Umkehrspannung.

Fig. 19. Spannungen im Bogen.

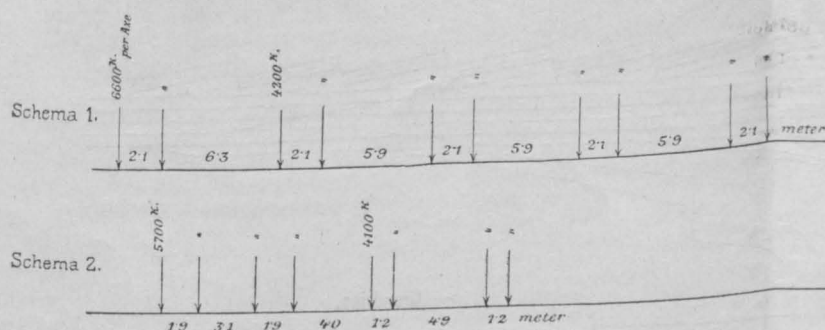
Die Abmessungen der Fig. 19-21 sind in englischen Maßen gegeben.

Fig. 21. Spannungen und Dimensionen der Wandfelder.

Fig. 20. Spannungen und Dimensionen der Querverstrebung in der Ebene des Untergurtes.



Berechnung.



Aus dem Kräfteplan ersieht man, dass die Vereinfachung $F_0 = F_u$ annähernd zulässig ist; selbst bedeutende Abweichungen sind ohne wesentlichen Einfluss (siehe a. a. O.). Ferner gilt für unsern Fall $h_0 = h_u = \frac{h}{2}$, somit reduciren sich die Formeln auf

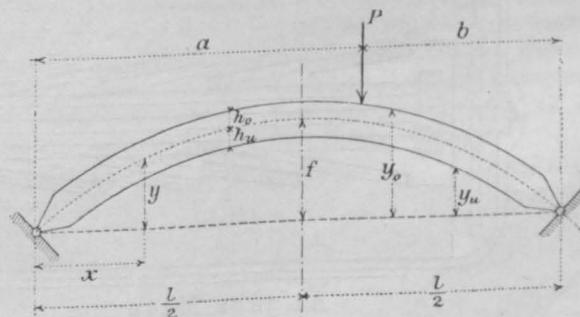


Fig. 24.

$$H = \frac{5P}{8fl^3} ab(l^2 + ab) \cdot v \dots \dots \dots A) \text{ und}$$

$$H_t = \frac{15 \alpha E t h^2 F}{16 f^2} \cdot v, \text{ worin } v = \frac{1}{1 + \frac{15 h^2}{32 f^2}}$$

und $F = F_0 = F_u$.

Der Verfasser des Projectes benützte zur Berechnung des Horizontalschubes eine von C. E. Greene in seinem Buche „Graphic Statics“ 1879 gegebene Formel, die unter der Annahme eines constanten $J \cos \varphi$, worin J = Trägheitsmoment und φ = dem Winkel der Tangente an die Bogenachse zur Horizontalen, entwickelt ist und sich nach einiger Transformation in folgende Form schreiben lässt:

$$H = \frac{5P}{8fl^3} ab(l^2 + ab) \dots \dots \dots B)$$

Die Formel B macht also gegenüber der Formel A) die weitere Annahme von $v = 1$, d. h. $\frac{h}{f} = 0$. In unserem Falle ist $v = 0.985$

und $\frac{1}{v} = 1.015$, es sind also die Ordinaten der Einflusslinie des Horizontalschubes nach der Formel B) berechnet um $1\frac{1}{2}\%$ größer, als jene nach der Formel A).

Die nach diesen beiden Formeln A) und B) berechneten Einflusslinien des Horizontalschubes wurden aufgetragen. Zum Vergleiche wurde ferner noch die von Müller-Breslau empfohlene parabolische Einflusslinie des Horizontalschubes gezeichnet, welche der Gleichung

$$H = \frac{3Pab}{4fl} \cdot v \dots \dots \dots C)$$

entspricht, und für welche die Kämpferdrucklinie eine Horizontale im verticalen Abstände von $\frac{4f}{3v}$ von der Verbindungslinie der Kämpfergelenke darstellt. Man fand, dass die drei Linien sehr nahe aneinander verlaufen.

Die Berechnung der Spannung der einzelnen Stäbe wurde mittelst Einflusslinien durchgeführt. Interessant ist der stumpfe Scheitel jeder zweiten Einflusslinie der Gurtspannungen, der dadurch entsteht, dass blos jeder zweite Knotenpunkt mit der

Fahrbahn verbunden ist. Die Berechnung der Spannungen mit Horizontalschub A und B ergab keine wesentlichen Differenzen.

Die berechnete Höhenänderung des Bogenscheitels für $\pm 30^\circ \text{C}$. ergab sich mit $\pm 80 \text{ mm}$, also 160 mm Gesamtbewegung.

Werkstattarbeit.

Diese war äußerst schwierig, und waren die Werkstattkosten auch thatsächlich viel größer, als erwartet wurde. Das Auslegen der Knotenpunkte, sowie der Niettheilung geschah entsprechend den Detailzeichnungen in der hier allgemein üblichen Weise mittelst Holzschablonen, sogenannten „templets“. Da die vier Bogenhälften gleich sind, waren templets blos für eine Hälfte erforderlich. Im Allgemeinen werden die einzelnen Stücke in der Werkstätte nicht zusammengestellt; in diesem Falle hingegen war es der complicirteren Verbindungen wegen unerlässlich, und so wurde ein jedes Feld mit dem nächstfolgenden — also übergreifend — in der Werkstätte zusammengebozt und zur Controle der gegenseitigen Lage der Knotenpunkte die Bogensehne gemessen und mit der berechneten verglichen. Dies wurde jedoch bei nur einer Bogenhälfte durchgeführt, um die Richtigkeit der templets zu prüfen. Ferner wurden noch die Gurtungen eines jeden Bogens für sich selbst zusammengestellt und die Stoßverbindungen nachgebohrt, wobei die so zusammengepassten Stücke außer der Bezeichnung ihrer Lage im Bogen noch speciell gemärkt wurden (matchmarked), um eine Verwechslung am Bauplatze zu verhüten.

Speciell möge erwähnt werden, dass die Werkstattarbeit der Anschlüsse der Quer- und Windverstrebung an den Bogen in Folge der geneigten Bogenebenen äußerst schwierig war, da die an den Knotenblechen anzuschließenden Stücke in drei verschiedenen Ebenen liegen. Dieselben wurden jedoch in der Werkstätte nicht zusammengestellt. Am Bauplatze verursachten sie weiter keine Schwierigkeiten.

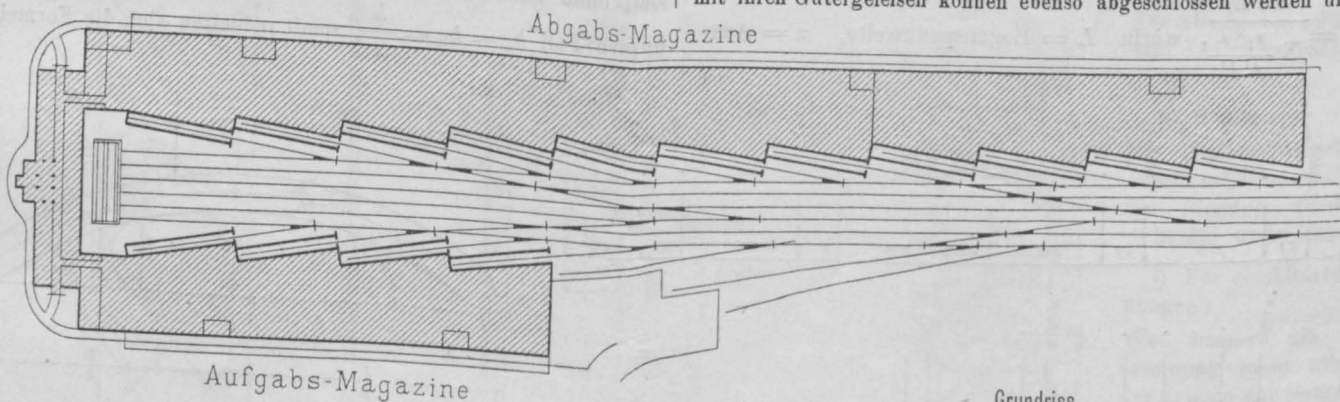
Beim Gießen der Auflagschuhe war es in Folge ungleichmäßiger Schwindung ungemein schwierig, die richtige Wandstärke und zugleich die richtige Lage des Bolzens zu erhalten. So wurden überall 13 mm für das Abhobeln erlaubt. Auch die Herstellung des unteren genieteten Schuhs war schwierig, da alle Versteifungswinkel und Füllungen oben und unten aufliegen mussten.

(Schluss folgt.)

Kleine technische Mittheilungen.

Der neue Güterbahnhof in Zürich. (Nach der „Revue Générale des chemins de fer“). In Zürich wurde anstatt des alten, der Bahnhofvergrößerung sehr im Wege stehenden Güterbahnhofes ein neuer, beiläufig 2 km vom Personenbahnhofe entfernt liegender, nach dem Sägesystem construirter Güterbahnhof errichtet. Von sechs Zufuhr- und Rangirgeleisen zweigen unter spitzem Winkel parallel untereinander auf beiden Seiten Gütergeleise ab, welche zu entsprechend situirten, sägeartig angelegten Verladerrampen führen; auf der linken Seite liegen die Magazine für die Güterabgabe mit elf einzelnen Rampen von 36 m Länge und 4–5 Wagen Fassung. auf der rechten Seite die Magazine für die Güteraufnahme, welche bedeutend schwächer ist, mit nur vier Rampen.

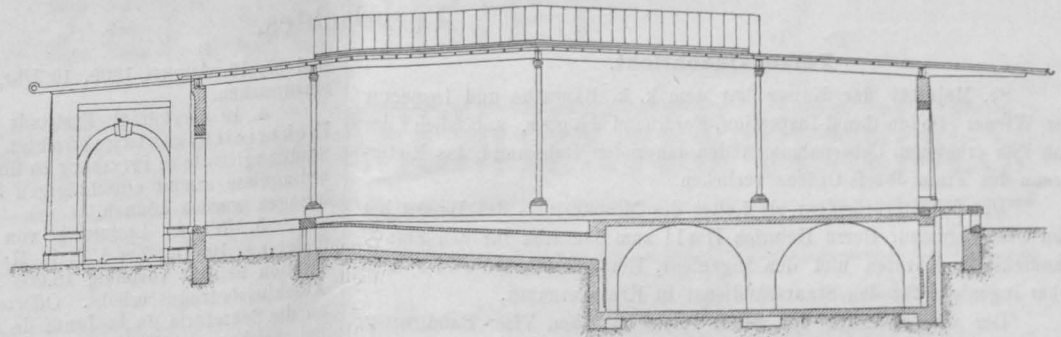
Ein am Kopfe der Geleiseanlage errichtetes Gebäude enthält die nöthigen Kanzleien und Wohnungen; im großen Vestibule finden sich links die Schalter für die Abgabe, rechts die für die Aufgabe; außen um die Magazine laufen Rampen, welche für das Ab-, resp. Aufladen der Parteigüter dienen und mit Kränen ausgerüstet sind. Die Abgabs-Magazine sind zur halben Breite und in ihrer ganzen Länge unterkellert woselbst die Gesellschaft Wein in Fässern und in großen Behältnissen lagert; in letztere wird der Wein aus den Reservoirwagen geleitet. Die Magazine haben eine große Anzahl von Fensteröffnungen, die im Winter durch Wellblech verschlossen werden können; auch die einzelnen Rampen mit ihren Gütergeleisen können ebenso abgeschlossen werden und bilden



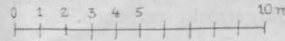
Grundriss.

dann mit den Magazinen ein Gebäude. Diese Anordnung hat vor langen Gütergeleisen den Vortheil, dass das Ab- und Zustellen der Wagen mit geringer Störung der Magazinsmanipulation vor sich gehen kann. Der Bahnhof ist bereits in vollem Betriebe und lieferte, abgesehen von anfänglichen Schwierigkeiten, sehr befriedigende Resultate; der Arbeiterstand konnte um 30 Mann erniedrigt werden und beträgt jetzt 120; aber auch in der ganzen Dienstesabwicklung und Raschheit der Expedition wurden bedeutende Vortheile erreicht.

Eine Vershublocomotive besorgt die Auflösung und Zusammenstellung der Züge; die am Ende des Geleisebüschels befindliche Schiebebühne wird nicht benützt. Ein gegen den Bahnhofsaustritt gerichtetes Gefälle von 30/100 sämtlicher Geleise erleichtert den Handverschub in dieser Richtung und verhindert auch, dass die verschobenen Wagenpartien



Schnitt durch das Abgab-Magazin.



mit zu großer Gewalt an die Prellbücke der Geleiseenden anstoßen. Es kommen per Tag 170 Wagen an, 130 Wagen gehen ab; im October steigt diese Anzahl in Folge der großen Weintransporte bei der Ankunft auf das Doppelte.

Walzel.

Vereins-Angelegenheiten.

Fachgruppe der Maschinen-Ingenieure.

Am 24. Mai fand unter der Führung unseres Collegen des Herrn Ingenieurs W. Helmsky eine Excursion der Fachgruppe in die landwirthschaftliche Maschinen-Ausstellung im Prater statt.

Außer mehreren sehr interessanten Objecten unter den landwirthschaftlichen Maschinen, darunter eine mit Strohprelle combinirte Dreschmaschine etc., waren es namentlich die Locomobilen, welche besondere Aufmerksamkeit erregten, und zwar neben jenen mit Dampftrieb von den bekannten renommirten Firmen, wie Wolf in Magdeburg etc., besonders jene mit Benzinbetrieb. Von diesen zeigte eines von Langen & Wolf in Wien eine bemerkenswerthe Verbesserung, die darin bestand, dass statt des Ventilators zur Beförderung des Zuges im Rückkühler die Ejectionswirkung des Auspuffes dazu verwendet wurde. Noch interessanter war ein Benzinlocomobil von G. Bernhardt's Söhne, Wien, bei dem das Kühlwasser um den Cylinder bis zum Verdampfen erwärmt wird und keine Rückkühlung erfährt, sondern einfach von Zeit zu Zeit ergänzt zu werden braucht. Wenn diese Art Kühlung sich, wie versichert wurde, für längeren Betrieb als ausreichend bewährt, so wäre dies eine wesentliche Vereinfachung, die besonders für die Benzin-Automobile von großem Werthe sein wird.

Am 7. Juni trafen sich eine ansehnliche Zahl der Fachgruppenmitglieder, sowie anderer Vereinscollegen am ehemaligen Exercirplatz der Kaiser Franz Josefs-Kaserne zu einer vom Oesterr. Automobil-Club veranstalteten Vorführung von Automobilen. Es waren deren eine bemerkenswerthe Anzahl verschiedenster Systeme und Formen vertreten, durchaus Benzinwagen, bis auf ein elektrisch betriebenes Coupé von Jakob Lohner & Co., Wien. Unter den Benzin-Automobilen figurirte obenan das Daimler-System, nach welchem ein 12 PS Lastwagen, ein 8 PS Omnibus, ein 6 PS Jagdwagen und ein 4 PS Phaeton gebaut waren. *) Das zweite, reichsdeutsche System Benz war in drei Exemplaren am Platze: Zwei Voiturettes von 3 PS und ein Victoria von 4 PS. **) Von französischen Fabrikaten fanden sich ein: Zwei sechspferdige Wagen für drei und vier Personen von Dietrich & Co. in Lunville, nach System Amédée Bollée gebaut, mit zwei zweicylindrigen horizontalen Motoren vorne; Antrieb der Hinterräder ohne Ketten. Glührohrzündung. Außerdem eine 3 PS Voiturette von Decauville, Paris, zwei 1 3/4 PS

Benzin-Tricycles von de Dion und Bouton, Paris, mit je einem Anhängewägelchen, ein 2 PS Motorecycle, System Aster, Paris, mit Avant-train, vierräderig und ein 2 PS Tricycle, System Gaillardet, Paris; auch ein Motor-Zweirad von 3/4 PS von Werner Frères, Paris, war zu sehen. Die ersten Anfänge der österreichischen Automobil-Industrie konnten sich würdig den ausländischen Vorgängern an die Seite stellen. Die k. u. k. Hofwagenfabrik von Jakob Lohner & Co. zeigte sich außer mit dem elektrischen Coupé mit 3 PS Motor von der Vereinigten Elektrizitäts-Gesellschaft, Wien, noch mit einem zweisitzigen Benzinwagen mit verticalem zweicylindrigen 4 PS Pygmée-Motor aus Paris; von der Nesselndorfer Wagenbau-Actien-Gesellschaft war ein 6 PS Phaeton für vier Personen mit zweicylindrigem, liegenden Benzinmotor erschienen, auch ein Tricycle der Steyrer Waffenfabriks-Actien-Gesellschaft mit Motor de Dion u. Bouton war bereits vorhanden.

Nach der Besichtigung der Vehikel folgte ein sehr lebhafter Corso auf dem Exercirplatze, wobei sich in Anbetracht der zahlreichen Zuschauer, zwischen denen sich die Gefährte hindurchschlängeln mussten, so recht die große Beweglichkeit und sichere Lenkbarkeit der Automobile zeigte, da während des mehr als einstündigen Fahrens auch nicht der geringste Unfall bei der verhältnismäßig großen Anzahl von Automobilen sich ereignete. Bei unsern Mitgliedern, die sich sehr lebhaft an den Fahrten theilnahmen, fanden die Gefährte großen Beifall.

Am 21. Juni besuchte eine große Zahl Fachgruppenmitglieder, sowie andere Collegen aus unserem Vereine die Eisfabrik der Wiener Approvisionirungs-Gewerbe. Zu dem in Nr. 20 der Zeitschrift von dem Obmann der Fachgruppe der Gesundheits-Techniker über die Excursion dieser Fachgruppe erstatteten Bericht, der die technischen Details der Anlage beschreibt und Mittheilungen über die bei der Planung und Erbauung thätigen Persönlichkeiten und Firmen enthält, wollen wir nur noch hinzufügen, dass wir Alles darin Gesagte bestätigt fanden. Ober-Ingenieur G. Witz, welcher die Führung der Excursion übernommen hatte, war mit Erfolg bemüht, nicht nur alle Details der Anlage genau zu erklären und insbesondere auf die Vortheile der Kohlensäure-Kältemaschinen aufmerksam zu machen, sondern hatte auch die Genußthuung, uns mittheilen zu können, dass die Genossenschaft der Wiener Approvisionirungs-Gewerbe, ermuthigt durch die anstandslos gelungene Durchführung dieser Anlage, an die Vergrößerung, und zwar an die Herstellung einer weiteren gleich großen Anlage schreitet.

Der Schriftführer:
Dipl. Ing. Schlöss.

Der Obmann:
Prof. Czischek.

*) Die ersten drei haben viercyllindrige verticale Motoren vorne und Zahnrad-Transmission, der letztere einen zweicyllindrigen Motor und Riemenübersetzungen, sämtlich Glührohrzündung.

**) Motor, eincylindrig, liegend, mit offenem Cylinder auf der Kurbelseite und zweierlei Riemenübersetzung. Zündung elektrisch.

Vermischtes.

Personalnachricht.

Se. Majestät der Kaiser hat dem k. k. Baurathe und Inspector der Wiener Donau-Canal-Inspection, Ferdinand Jäger, anlässlich der von ihm erbetenen Uebnahme in den dauernden Ruhestand, das Ritterkreuz des Franz Josefs-Ordens verliehen.

Der Ministerpräsident als Leiter des Ministeriums des Innern hat den Ober-Ingenieur Herrn Heinrich Holl zum Baurathe für den Staatsbaudienst in Kärnten und den Ingenieur, Herrn Franz Pawlin, zum Ober-Ingenieur für den Staatsbaudienst in Krain ernannt.

Der Gemeinderath der Stadt Wien hat dem Vice-Bandirector, Herrn Josef Schiebek, anlässlich der Vollendung seines 40. Dienstjahres in Anerkennung seiner Verdienste das Bürgerrecht verliehen.

Preisauusschreibung.

Behufs Errichtung eines neuen Bürgerversorgungshauses in der Stadt Mähr.-Schönberg wird zur Erlangung von Bauplänen ein Concurs ausgeschrieben mit einem ersten Preise von 400 Kronen und einem zweiten Preise von 200 Kronen. Kosten höchstens 45.000 fl. Pläne, sowie Bauprogramme erliegen im Bürgermeisteramte in Mähr.-Schönberg zur Einsicht auf, können jedoch gegen Erlag der Auslagen von dort bezogen werden. Einreichungstermin für Concurrenzarbeiten 1. September 1899, 12 Uhr Mittag.

Offene Stellen.

100. Bei der Stadtgemeinde Iglau gelangt die Stelle eines zweiten Stadt-Ingenieurs zur Besetzung. Bezüge sind die eines Staatsbeamten der IX. Rangklasse, 1400 fl. Gehalt, 250 fl. Aktivitätszulage, 2 Quinquennalzulagen à 100 fl. und der Anspruch auf Vorrückung in die Bezüge der VIII. Rangklasse. Diese Stelle wird provisorisch besetzt, jedoch nach zufriedenstellender einjähriger Dienstleistung definitiv verliehen. Bewerber deutscher Nationalität haben ihre Gesuche bis 20. August l. J. beim Gemeinderathe der Stadt Iglau, unter Nachweisung der abgelegten zweiten Staatsprüfung aus dem Ingenieur- oder Baufache, einzubringen.

101. Bei der k. k. Lehranstalt für Textil-Industrie in Brünn gelangt eine Fachvorstandsstelle mit 1. October 1899 für die mechanisch-technischen und technologischen Lehrfächer zur Besetzung. Gehalt der VIII. Rangklasse, jährlich 1800 fl., Aktivitätszulage von 360 fl., sowie eine Functionszulage von 600 fl. und Anspruch auf fünf Quinquennalzulagen, die ersten zwei mit jährlichen 200 fl., die letzteren drei mit 300 fl. Für diese Stelle ist der Nachweis über die mit gutem Erfolge beendigten Studien der Maschinenbau-Abtheilung einer technischen Hochschule und einer entsprechenden technischen Praxis erforderlich. Die an das k. k. Ministerium für Cultus und Unterricht gerichteten Gesuche sind bis 15. August 1899 bei der k. k. Lehranstalt für Textil-Industrie in Brünn einzureichen.

Vergebung von Arbeiten und Lieferungen.

1. Lieferung von ca. 2450 Stück gusseisernen Säulen zur Herstellung von Einfriedungen für die an der Gürtelstraße längs der Wiener Stadtbahn auszuführenden Baumpflanzungen und Gartenanlagen. Vadium 5% des offerirten Preises. Offerte sind bis 4. August 1899, 12 Uhr, beim Magistrat Wien einzureichen.

2. Arbeiten und Lieferungen für 12 größere und kleinere Gebäude des Krankenhauses in Troppau. Die betreffenden Baupläne liegen bei der Bauleitung des schlesischen Krankenhauses zur Einsicht auf, und können die Angebotsformulare und Baubedingungen beboben werden. Offerte sind bis 3. August 1899, 3 Uhr Nachmittags, beim schlesischen Landes-Ausschusse, einzureichen; demselben ist ein Reugeld beizuschließen. Ersteher der Arbeiten sind verpflichtet, sofort nach Zuschlag die Hälfte des Haftgeldes, d. i. 5% der richtiggestellten Angebotssumme zu erlegen.

3. Zur Herstellung eines Tiefbrunnens für das Pottschacher Schöpfwerk am linken Schwarzafer werden die Arbeiten und Lieferungen vergeben, und zwar Gusseisenrohre im Anschlagspreise von 9031 fl. 4 kr., Brunneneinrichtung im Preise von 2609 fl. 62 kr., Lieferung und Montirung des schmiedeeisernen Brunnenkranzes und Brunnenmantels im Kostenanschlage von 10.650 fl. und die allgemeinen Bauarbeiten per 44.000 fl. Pläne, Kostenanschläge etc. können im Stadtbauamte eingesehen, und Exemplare der Bedingungen bei der städtischen Hauptcassa gegen Erlag von 10 kr. bezogen werden. Vadium 5%. Offerte

sind bis 16. August 1899, 10 Uhr, beim Departement VII im Rathhause einzureichen.

4. In der königl. Freistadt Pressburg wird eine städtische Elektrizitätsanlage errichtet. Offerte sind bis 15. September 1899 beim Stadtmagistrate in Pressburg zu überreichen, während die sonstigen Offertbedingungen sammt einschlägigen Plänen vom städtischen Ingenieuramte bezogen werden können.

5. Wegen Lieferung von Baggermaschinen und Dampfbaggern findet am 10. October l. J. in Madrid eine Offertverhandlung statt. Die Caution beträgt vorläufig 15.000 Pesetas und wird später auf 10% des Abschlussbetrages erhöht. Offerte sind bis spätestens 10. October d. J. an die Secretaria de la Junta de obras del puerto de Sevilla zu richten, bei welchem die Bedingnishefte zur Einsicht antliegen. Nähere Details können auch beim k. k. Handelsmuseum in Wien ersehen werden.

Bücherschau.

5379. **Die rationelle Mechanik** von Dr. Josef Weisstein. Zweiter Band: Dynamik der Systeme. — Statik und Dynamik flüssiger Körper. VIII und 256 Seiten. Mit 31 Figuren im Texte. Wien und Leipzig 1899, Wilhelm Braumüller.

Wir haben schon gelegentlich der Besprechung des ersten Bandes des vorliegenden Werkes unsere Leser auf die besondere Bedeutung desselben aufmerksam gemacht, so dass wir heute nur feststellen wollen, dass der gegenwärtige Band die Erwartungen, die wir seit der Lectüre des ersten hegt haben, vollauf erfüllt und reiches Interesse darbietet. Zunächst geht der Verfasser in Ergänzung der früheren Lehren nochmals auf die Dynamik des Punktes ein und stellt Untersuchungen über Vektoren an. Sodann wendet er sich der Bewegung von Systemen und der Theorie der relativen Bewegung zu, worauf auf die Anwendung der abgeleiteten Theoreme eingegangen wird. Dann kommen zur Besprechung das Princip von d'Alembert und dessen Anwendungen, die Gleichungen von Lagrange, die Gleichungen der Bewegung in Polarcordinaten, das canonische System und die Gleichung von Jacobi sammt Anwendungen, sowie das conische Pendel. Weiters wird die Bewegung eines schweren Stengels, der sich um einen seiner Punkte, der fix ist, dreht, untersucht, sowie das Princip der kleinsten Wirkung dargelegt. Gegenstand weiterer Untersuchung sind hierauf noch: die Bewegung eines Punktes, der von zwei fixen Centren im umgekehrten Verhältnisse des Quadrates der Distanz angezogen wird, die Dynamik eines soliden Körpers unter verschiedenen Umständen, das zusammengesetzte Pendel, die Gleichungen von Euler, die Kreisbewegung, die Theoreme von Poisson, die momentanen Kräfte, der Stoß der Körper und die Schwingungen einer biegsamen Saite. In Bezug auf die Statik und Dynamik flüssiger Körper werden nach Vorführung der einleitenden Begriffe der Druck einer Flüssigkeit auf eine Gefäßwand, die Fundamentalgleichungen der Hydrostatik, die Niveauflächen rotirender Flüssigkeiten, die Drucke schwerer Flüssigkeiten und der Druck auf in im Gleichgewichte befindlichen Flüssigkeiten eingetauchte Körper behandelt. Weiters gelangen zur Untersuchung das Gleichgewicht schwimmender Körper, das barometrische Höhenmessen, die Hydrodynamik, die Bewegung einer Flüssigkeit unter einer speciellen Voraussetzung und endlich die Schwingungen der Gase in unendlichen cylindrischen Röhren. Die Behandlung ist eine streng wissenschaftliche, dabei jedoch von vollkommener Klarheit. Das Buch ist sehr schön ausgestattet. Wir wünschen dem gediegenen Werke, das zu den besten Leistungen auf seinem Stoffgebiete gehört, den verdienten Erfolg.

M. P.

4527. **Practical Dictionary of Electrical Engineering and Chemistry in German, English and Spanish.** Von Paul Heyne. II. Theil: Englisch-Spanisch-Deutsch. VIII und 209 Seiten. Dresden 1899, Gerhard Kuhlmann. (Preis gebd. 4.80 Mark).

Bei dem lebhaften Verkehr, der zwischen England und Spanien sich entwickelt und Deutschland mitberührt, namentlich aber bei dem Umstande, als in Südamerika diese drei Sprachen weit verbreitet sind, ist der Gedanke, ein technisches Specialwörterbuch in deutscher, englischer und spanischer Sprache herauszugeben, ein recht glücklicher. Das vorliegende Buch ist deshalb von großem, praktischem Werthe, zumal es in seltener Ausführlichkeit die namentlich in der Praxis vorkommenden technischen Fachausdrücke der im Titel genannten Specialgebiete vorführt und übersetzt. Das sehr brauchbare Buch ist auch gut ausgestattet. Wir wünschen ihm den verdienten Erfolg, da der Verleger für seine Opferfreudigkeit volle Anerkennung verdient. Wenn wir dabei etwas bedauern, so ist dies, dass das Werk nicht die ganzen technischen Gebiete umfassen kann, was allerdings der geplante Umfang ausschließt.

—1.

INHALT: Die neue Straßenbrücke über den Niagara-Fluss. Mittheilung von F. C. Kunz, Ingenieur der Pencoyd Iron Works, A. & P. Roberts Company, bei Philadelphia. — Kleine technische Mittheilungen. — Vereins-Angelegenheiten. Fachgruppe der Maschinen-Ingenieure. — Bücherschau.

Eigenthum und Verlag des Vereines. — Verantwortlicher Redacteur: Paul Korts, beh. aut. Civil-Ingenieur. — Druck von R. Spies & Co. in Wien.